

## Agrodinâmica da Produção Municipal das Culturas de Sorgo Granífero, Algodão e Trigo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
167**

**Agrodinâmica da Produção Municipal das  
Culturas de Sorgo Granífero, Algodão e Trigo  
no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016**

Elena Charlotte Landau  
Larissa Moura  
André Hirsch  
Daniel Pereira Guimarães

*Embrapa Milho e Sorgo  
Sete Lagoas, MG  
2018*

**Esta publicação está disponível no endereço:**

<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

**Embrapa Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 Km 45  
Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone: (31) 3027-1100  
Fax: (31) 3027-1188  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sa](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sa)

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Sidney Netto Parentoni*

Secretário-Executivo  
*Elena Charlotte Landau*

Membros  
*Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia  
Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia  
Ferreira Simeone, Roberto dos Santos  
Trindade e Rosângela Lacerda de Castro*

Revisão de texto  
*Antonio Claudio da Silva Barros*

Normalização bibliográfica  
*Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)*

Tratamento das ilustrações  
*Tânia Mara Assunção Barbosa*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Tânia Mara Assunção Barbosa*

Foto da capa  
*Elena Charlotte Landau  
Gilma Alves da Silva*

**1ª edição**  
*Formato digital (2018)*

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Nome da unidade catalogadora

---

Agrodinâmica da produção municipal das culturas de sorgo granífero, algodão e  
trigo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016 / Elena Charlotte Landau ... [et  
al.]. -- Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2018.

56 p. : il. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo,  
ISSN 1679-0154; 167).

1. Produtividade. 2. Plantio. 3. Rendimento. 4. Sistema de Informação Geográfica. 5. Variação geográfica. I. Landau, Elena Charlotte. II. Moura, Larissa. III. Hirsch, André. IV. Guimarães, Daniel Pereira. V. Série.

CDD 630 (21. ed.)

---

*Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)*

© Embrapa, 2018

# Sumário

---

Resumo .....4

Abstract .....6

Introdução.....7

Material e Métodos .....9

Resultados e Discussão .....14

Conclusões.....52

Agradecimentos.....53

Referências .....54



## Agrodinâmica da Produção Municipal das Culturas de Sorgo Granífero, Algodão e Trigo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016

Elena Charlotte Landau<sup>1</sup>

Larissa Moura<sup>2</sup>

André Hirsch<sup>3</sup>

Daniel Pereira Guimarães<sup>4</sup>

**Resumo** – Em função da demanda crescente pela produção de grãos e outros produtos agrícolas para consumo humano, animal e biocombustíveis, a identificação de tendências de variação do uso e pela produção de culturas agrícolas é importante para o planejamento estratégico regional ou estadual. Foram analisadas tendências de variação temporal de área plantada, produção, produtividade e valor do produto por município das culturas agrícolas de sorgo granífero, trigo e algodão herbáceo no Estado de Minas Gerais, a partir de dados anuais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o período entre 1990 e 2016. No caso do sorgo granífero, verificou-se tendência crescente de aumento das áreas plantadas, do rendimento médio, da produção, do valor da saca e do valor da produção. Quanto ao algodão herbáceo, foi observada tendência progressiva de redução das áreas plantadas nas regiões de concentração dos plantios no Estado, além de grande variação interanual de produção e do valor da produção, apesar do aumento do rendimento médio e do valor da saca. A cultura de trigo apresentou forte aumento da área plantada, principalmente a partir de 2012, além de aumentos em termos de rendimento médio, produção, valor do produto e consequente valor da produção estadual. A maior parte da produção das três culturas apresentou concentração nas Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, e Noroeste de Minas. Informações sobre a

---

<sup>1</sup> Bióloga, Doutora em Ecologia, Pesquisadora em Zoneamento Ecológico-Econômico, Agroclimatologia e Geoprocessamento, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

<sup>2</sup> Engenheira Ambiental, Bolsista BAT-II/Fapemig na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

<sup>3</sup> Professor da Universidade Federal de São João del Rei – Campus Sete Lagoas, Sete Lagoas, MG.

<sup>4</sup> Engenheiro Florestal, Doutor em Ciências Florestais, Agroclimatologia, Pesquisador em Agroclimatologia e Geo-processamento da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

dinâmica espaço-temporal da produção agrícola representam subsídios para o direcionamento futuro de investimentos, políticas públicas e ações sobre logística e infraestrutura de regiões com diferentes tendências de mudança do uso da área agrícola.

**Termos para indexação:** dinâmica espacial, variação espaço-temporal, variação geográfica, SIG, geoprocessamento.

## Agrodynamics of Municipal Production of Grain Sorghum, Cotton and Wheat in the State of Minas Gerais, Brazil, from 1990 to 2016

**Abstract** – Due to the growing demand of grains and other agricultural products for human and animal consumption, and biofuels, the identification of trends of variation in potential demands and for agricultural crops production is important for strategic planning of the region and the State. Trends of temporal variation of planted area, production, productivity and value of the product in the State of Minas Gerais were analyzed per municipality for grain sorghum, herbaceous cotton and wheat, based on annual data sampled by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) for the period between 1990 and 2016. In the case of grain sorghum, there was an increasing tendency to expand the planted areas, the average yield, the production, the value of the product and the production value. Considering the herbaceous cotton, there was a progressive trend of reduction of planted areas in the regions of concentration of plantations in Minas Gerais, in addition to a large year-on-year variation of production and value of production, despite the observed trends of increasing in average yield and value of the product. The wheat crop showed a strong increase in the area planted, mainly after 2012, in addition to increases in terms of average yield, production, value of the product and consequent value of the production of the State. Most of the production of the three crops was concentrated in the Mesoregions Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba and Noroeste de Minas. Information on the spatiotemporal dynamics of agricultural production represent subsidies for the future direction of investment, public policies and the planning of actions on logistics and infrastructure concerning regions with different tendencies of change of the use of the agricultural area.

**Index terms:** spatial dynamics, spatiotemporal variation, geographic variation, GIS, geoprocessing

## Introdução

---

Dada a crescente demanda por alimentos e bens de consumo, a agricultura brasileira tem apresentado mudanças consideráveis nas últimas décadas em termos de padrões de produção e de ocupação da área rural. Apesar disso, são escassas as publicações atualizadas sobre a variação espaço-temporal, por município, abrangendo diversos aspectos relacionados com a produção de culturas agrícolas nos últimos anos. A maioria tem abrangido, principalmente, a variação em termos de área plantada sem considerar outros aspectos relacionados com a produção, ou tem abordado a variação geográfica de vários aspectos relacionados com a produção, porém sem focar na variação destes aspectos ao longo do tempo (Landau et al., 2008, 2014; 2015a, 2015b).

Avanços tecnológicos na agricultura têm possibilitado aumentos de produtividade, resultando em aumentos de produção, sem aumentar no mesmo nível a pressão sobre áreas naturais. Incentivos econômicos também têm atuado no sentido de estimular o aumento de produção de diferentes culturas e o investimento em tecnologias que possibilitam um aumento de produtividade, geralmente resultando num incremento do valor obtido pela produção. Variações regionais em termos de demanda pelo produto também têm influenciado em mudanças na relação oferta-demanda e, conseqüentemente, na variação do retorno econômico decorrente da produção obtida. A identificação de tendências de variação da área plantada, produção, produtividade e valor da produção é importante para o planejamento de estratégias envolvendo incentivos para investimentos futuros regionalizados.

O **sorgo granífero** (*Sorghum bicolor*, Poaceae), o **algodão herbáceo** (*Gossypium hirsutum*, Malvaceae) e o **trigo** (*Triticum* spp, Poaceae) representam culturas agrícolas que têm se expandido nos últimos anos no Estado de Minas Gerais.

O **sorgo** é uma planta originária da África e Ásia. É utilizado na alimentação animal e humana, possuindo um custo de produção e comercialização cerca de 10% menor se comparado ao do milho (Instituto para o Fortalecimento da Agropecuária de Goiás, 2018). É tolerante à seca e a altas temperaturas (Landau; Sans, 2015). O sorgo granífero possui um porte baixo, adaptado à colheita mecânica. No Brasil, o seu cultivo ocorre em três épocas: no Rio

Grande do Sul é plantado na primavera e colhido no outono; no Brasil Central, a semeadura é feita em sucessão às culturas de verão (principalmente a soja); e no Nordeste, é plantado na estação das chuvas ou de “inverno”. O Centro-Oeste é a região mais importante de cultivo de sorgo granífero do País (Duarte, 2015). Os municípios com maior área relativa plantada com sorgo granífero situam-se no Estado de Goiás e na região do Triângulo Mineiro, localizada no oeste de Minas Gerais (Landau et al., 2008, 2014; 2015a, 2015b).

A produção de **algodão** no Brasil destina-se prioritariamente à indústria têxtil, sendo que a maioria provém da variedade herbácea (Brasil, 2015a). Os maiores responsáveis pela produção nacional são os Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Piauí e Maranhão (Ramos et al., 2014). Em Minas Gerais, os plantios de algodão tem se concentrado no noroeste do Estado (Landau et al., 2015a). Em razão de condições climáticas, a época de cultivo é diferenciada para cada região. Na Região Nordeste do Brasil, o plantio ocorre de janeiro a maio, e a colheita, de junho a dezembro. Já no Centro-Oeste, o plantio ocorre de novembro a janeiro e a colheita, de abril a junho. Por sua vez, no Sudeste os plantios ocorrem entre outubro e dezembro, e a colheita, entre março e junho (Canal Rural, 2015).

O **trigo**, originário do Oriente Médio, é o segundo cereal mais produzido no mundo, mas o Brasil ainda busca a autossuficiência, pois a produção interna ainda é inferior à demanda de abastecimento (Brasil, 2015b). Seu principal uso no Brasil é para alimentação humana. Seu cultivo ocorre tanto em regiões subtropicais quanto tropicais, pois possui plasticidade de adaptação. As condições climáticas de cada região e as condições meteorológicas durante a safra influenciam no rendimento de grãos e nas características de qualidade tecnológica (Passinato et al., 2014). É uma cultura predominantemente de inverno e cultivada principalmente na Região Sul, apresentando aumento crescente da área plantada no Estado de Minas Gerais (Biotrigo Genética, 2018).

As culturas agrícolas de sorgo, algodão e trigo têm se expandido nos últimos anos no Estado de Minas Gerais, havendo poucos estudos atualizados sobre essa mudança e abrangendo diversos aspectos relacionados com a produção destas. Assim, o objetivo deste trabalho é sistematizar e

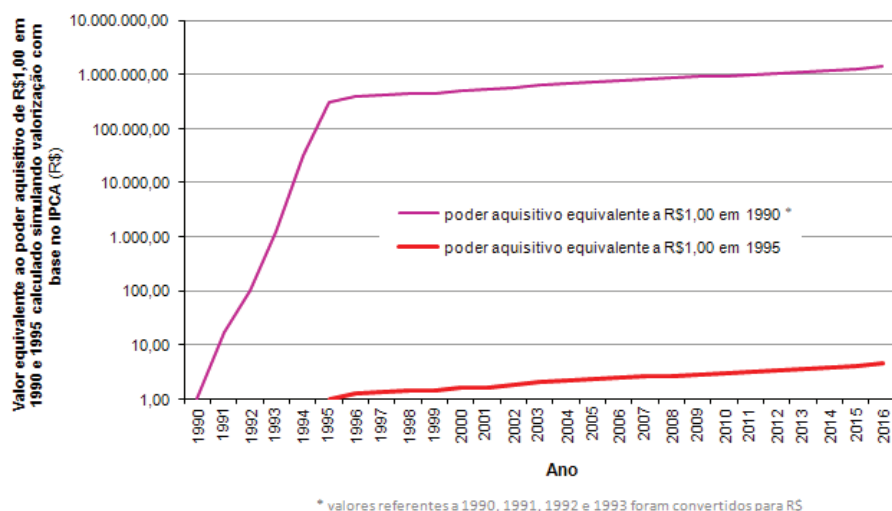
identificar tendências de mudança de aspectos relacionados com a produção dessas culturas agrícolas no Estado de Minas Gerais nas últimas décadas, subsidiando a formulação de cenários territoriais para a agricultura nos próximos anos, visando auxiliar na definição de estratégias futuras de gestão territorial, políticas públicas, e programas e projetos contribuindo para o desenvolvimento sustentável na agricultura.

## Material e Métodos

---

A partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2017a) foram organizadas e sistematizadas informações anuais das culturas agrícolas de sorgo-granífero, algodão herbáceo e trigo sobre a área plantada, a área colhida, a quantidade produzida (=produção) e o valor da produção por município do Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016, ano do levantamento mais recente disponível. Posteriormente, para cada município foram calculados valores anuais de área relativa plantada, rendimento médio (produtividade média) e valor médio da saca de 60 kg dessas culturas agrícolas. A área relativa representa a proporção da área do município plantada com a cultura. O rendimento médio foi calculado dividindo a quantidade produzida pela área colhida. O valor médio da saca de milho de 60 kg (=valor do produto) foi obtido dividindo o valor da produção pela quantidade produzida no município no ano de referência e, posteriormente, multiplicando esse valor por 60. Os valores foram calculados em reais (R\$), sendo que valores referentes a períodos anteriores ao real (R\$) como moeda nacional (antes de 1994) foram convertidos para reais, adotando equivalência publicada em Rotary Brasil (2018). É esperado que para compensação de perdas inflacionárias os valores em reais aumentem anualmente, de forma que a verificação de tendências de aumento de valores não necessariamente indicarão aumentos de poder aquisitivo com o(s) valor(es) da(s) venda(s). Assim, para evitar perdas de poder aquisitivo deve ocorrer aumento mínimo anual para compensação de impactos inflacionários. De 1990 a 1994, a inflação anual no Brasil foi extremamente alta (inflação média anual 1990-1994 de 1.321,276%), tendo ocorrida perda de poder aquisitivo em praticamente todos os setores econômicos do País. Já a partir de 1995, a inflação foi reduzida consideravelmente (inflação média anual 1995-2016: 7,358%), e aumentos de valores de produção de culturas

agrícolas podem ter sido maiores do que o mínimo para compensação de perdas inflacionárias. Assim, visando comparar os padrões observados de variação temporal dos valores de produção de cada cultura agrícola com os aumentos mínimos esperados destes para compensação de impactos inflacionários, foram calculados (e apresentados comparativamente) os aumentos mínimos esperados por cultura para compensação de impactos inflacionários desde 1995; isto é, valores equivalentes ao poder aquisitivo da venda da produção de cada cultura em 1995. Para tal, foi considerado o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) (IBGE, 2018), índice oficial da inflação no Brasil, que apresentou variação no período, como apresentada na Figura 1.



**Figura 1.** Representação esquemática do aumento mínimo de valores em reais necessários para compensação de impactos inflacionários no Brasil entre 1990 e 2016 considerando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), índice oficial da inflação no País. São apresentados exemplos do aumento mínimo necessário para manter o poder aquisitivo equivalente ao de R\$ 1,00 em 1990 e ao de R\$ 1,00 em 1995. Valores referentes aos anos anteriores a 1994 foram convertidos para reais, adotando equivalência oficial (Elaboração: Landau et al. (2018). Fonte dos dados: IBGE, 2018).

Para analisar a variação de aspectos relacionados com a produção de cada cultura agrícola por município, foram realizadas análises de tendência da variação temporal (interanual) da área plantada, quantidade produzida, rendimento médio e valor do produto (saca de 60 kg) entre 1990 e 2016.

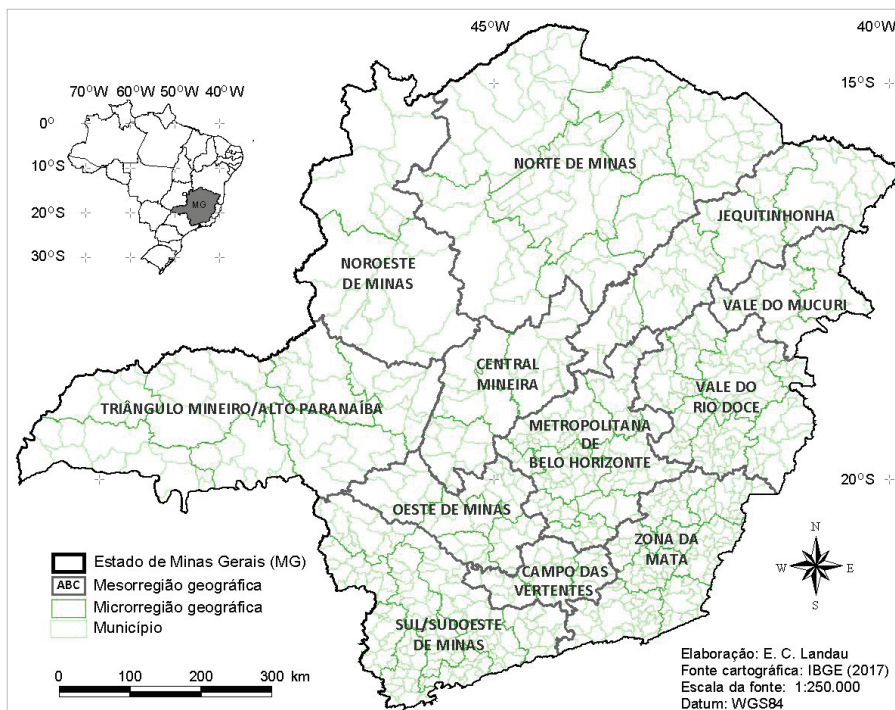
Assim como Landau et al. (2012, 2018), a indicação da tendência de variação temporal de cada aspecto foi dada pela inclinação da reta ajustada à variação temporal dos dados, representada pelo coeficiente de regressão linear (b), em que os anos de referência dos dados foram considerados variáveis independentes, e os valores de cada aspecto, variáveis dependentes.

Regressão linear pressupõe a existência de relação linear entre as variáveis dependente e independente. A relação entre variáveis pode seguir vários padrões (linear/retilínea, exponencial, logarítmica, polinomial, etc.), mas a inclinação da reta ajustada à variação dos dados indica se há tendência linear, podendo ser verificados diferentes níveis de dispersão em torno da reta. Para avaliar o grau de tendência linear de variação dos dados, foi aplicado o teste de significância do coeficiente de regressão obtido. Para tanto, inicialmente foi calculada a Correlação Linear de Pearson (r). O Coeficiente de Correlação Linear representa uma estimativa da relação apresentada por duas séries de variáveis (covariação). Séries com forte relação linear direta apresentam Correlação de Pearson positiva e próxima de “1”. No caso de séries com forte relação linear inversa, o valor da correlação de Pearson é negativo e próxima de “-1”. Séries sem tendência linear (variaram independentemente ou apresentaram valores relativamente constantes ao longo do tempo) apresentam correlação linear próxima de zero (valores positivos ou negativos próximos de zero), representando municípios praticamente sem variação ou sem tendência linear de variação dos dados. A partir do teste de hipóteses baseado na Distribuição “t” de Student bicaudal, com nível de significância de  $\mu = 0,05$  e gl = 25 (n = 27 anos), valores de correlação linear entre -0,412 e 0,412 foram considerados “sem tendência linear de covariação”. Já valores de correlação linear iguais ou maiores do que 0,412 foram considerados com tendências de aumento dos valores da variável considerada, e os iguais ou menores do que -0,412, com tendência de redução (diminuição) entre 1990 e 2016.

As informações foram georreferenciadas, utilizando sistema de informações geográficas (SIG), considerando a malha municipal digital do ano de 2015 (IBGE, 2017b) e o *Datum* cartográfico WGS84, representando bases cartográficas com bancos de dados relacionais associados sobre a dinâmica espaço-temporal de variação nas últimas décadas de aspectos relacionados com a produção das culturas agrícolas consideradas.



Posteriormente, foram elaborados gráficos apresentando a dinâmica de variação dos aspectos analisados para o Estado e Mesorregiões do Estado de Minas Gerais (Figura 2), bem como coleções de mapas permitindo visualizar comparativamente os padrões da variação espaço-temporal desses aspectos nos municípios do Estado entre 1990 e 2016. Para a visualização dos dados por Mesorregião e por município, foram calculados dados médios anuais, considerando períodos de cinco anos. Para permitir a visualização da variação da área plantada e da produção entre os municípios, os dados de área plantada e produção foram “relativizados” pela área do respectivo município (=área relativa plantada e produção relativa). Para facilitar a comparação entre as áreas relativas plantadas com cada cultura agrícola considerada, foram padronizadas: as escalas dos gráficos por Mesorregião e a legenda dos mapas com dados por município. Para cada cultura agrícola e variável analisada foram listados dez municípios com as maiores tendências de aumento ou redução entre 1990 e 2016. A base cartográfica organizada (mapas temáticos com banco de dados relacionais associados e *layouts*) será disponibilizada através do Servidor de Mapas do GeoPortal da Embrapa Milho e Sorgo (GeoPortal..., 2018), permitindo a visualização e a realização de consultas interativas à base de dados.



**Figura 2.** Mesorregiões do Estado de Minas Gerais - Brasil (Elaboração: Landau et al. (2018). Fonte dos dados: IBGE (2017b) - malha municipal digital relativa a 2015)

## Resultados e Discussão

---

As tendências de variação de aspectos relacionados com a produção de sorgo granífero, algodão herbáceo e trigo no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016 são apresentadas a seguir:

### Sorgo granífero

Entre 1990 e 2016, a área plantada com sorgo granífero aumentou mais de 30 vezes no Estado de Minas Gerais (Figura 3), embora o aumento não tenha sido constante ano a ano. Em 2016, foi observada a maior área plantada no Estado de Minas Gerais (175.238 ha), enquanto a menor área plantada foi em 1991 (1.850 ha). Os plantios de sorgo granífero têm se concentrado, praticamente, só nas Mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Noroeste de Minas (Figuras 4 e 5). Em ambas as mesorregiões foi verificada tendência média de aumento da área plantada com sorgo granífero, embora a área destinada para o plantio da cultura nessas mesorregiões não tenha chegado a ocupar 2% da área destas (Figuras 4 e 5). Os municípios com maiores valores de área relativa média anual plantada com sorgo granífero localizam-se nas seguintes Mesorregiões: Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Noroeste de Minas e Norte de Minas (Figura 5). Os municípios de Cachoeira Dourada, Capinópolis e Centralina (situados na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba) foram os que registraram as maiores tendências de aumento de área plantada com sorgo granífero entre 1990 e 2016 (Tabela 1).

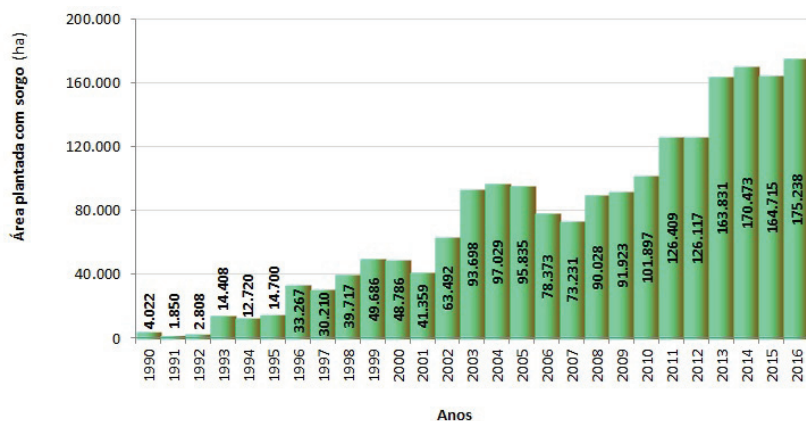
A produção de sorgo granífero também aumentou entre 1990 e 2016, porém foram observadas diversas variações no período, em que a maior produção anual não ocorreu em 2016, mesmo tendo sido o ano em que foi registrada a maior área plantada com a cultura (Figura 6). A menor produção foi registrada em 1991 (3.256 toneladas), e, a maior produção, em 2015 (521.034 toneladas). Na Mesorregião do Triângulo Mineiro foram observados progressivos incrementos de produção de sorgo granífero entre 1990 e 2016, chegando a uma quantidade produzida em torno de 320 mil toneladas em 2016. Já, na Mesorregião Noroeste, houve diminuição da quantidade produzida em 2015-16. As Mesorregiões Geográficas do Estado de Minas Gerais que apresentaram maiores valores de produção de sorgo granífero foram Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Noroeste de Minas (Figuras 7 e 8).

Os municípios de Cachoeira Dourada, Capinópolis e Conceição das Alagoas apresentaram os maiores valores de tendência de aumento da produção de sorgo granífero no período (Tabela 2).

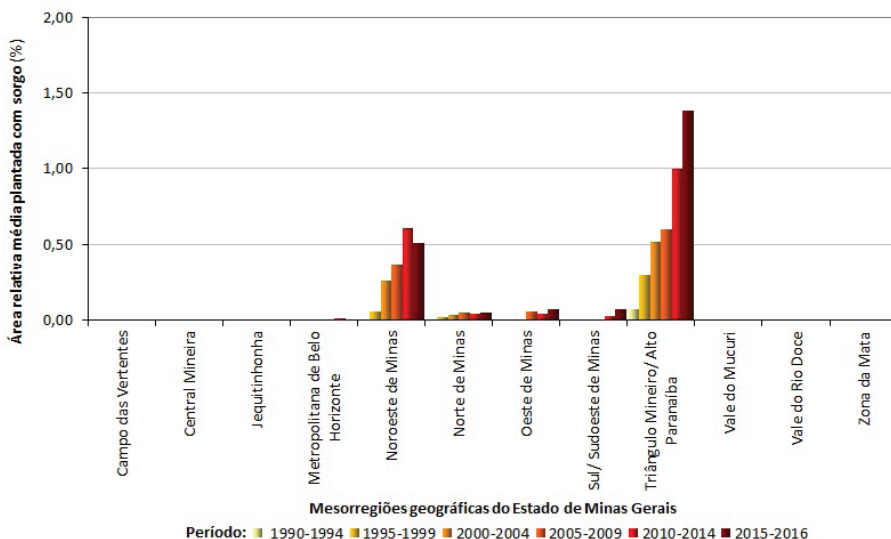
O rendimento médio dos plantios de sorgo granífero variou consideravelmente entre 1990 e 2016, tanto intra quanto entre mesorregiões (Figura 9). Os maiores valores de rendimento médio e de tendência de aumento foram observados nas mesorregiões Triângulo Mineiro e Noroeste de Minas, em que os rendimentos médios têm variado entre 2.000 e 4.500 kg/ha na última década (Figuras 9 e 10). Os municípios com maior tendência de aumento do rendimento médio no período foram: Iguatama, Delfinópolis e Guarda-Mor, os dois primeiros tendo iniciado plantios de sorgo granífero a partir da década de 2000 (Tabela 3, Figura 10).

O valor da produção de sorgo granífero apresentou grande aumento entre 1990 e 2016 no Estado de Minas Gerais (Figura 11). Considerando esse incremento em relação a 1995, verificou-se aumento muito maior do que seria esperado para compensar apenas perdas inflacionárias, reflexo dos aumentos observados nesse período em termos de área plantada, produção e valor do produto (Figuras 3, 6 e 12, respectivamente).

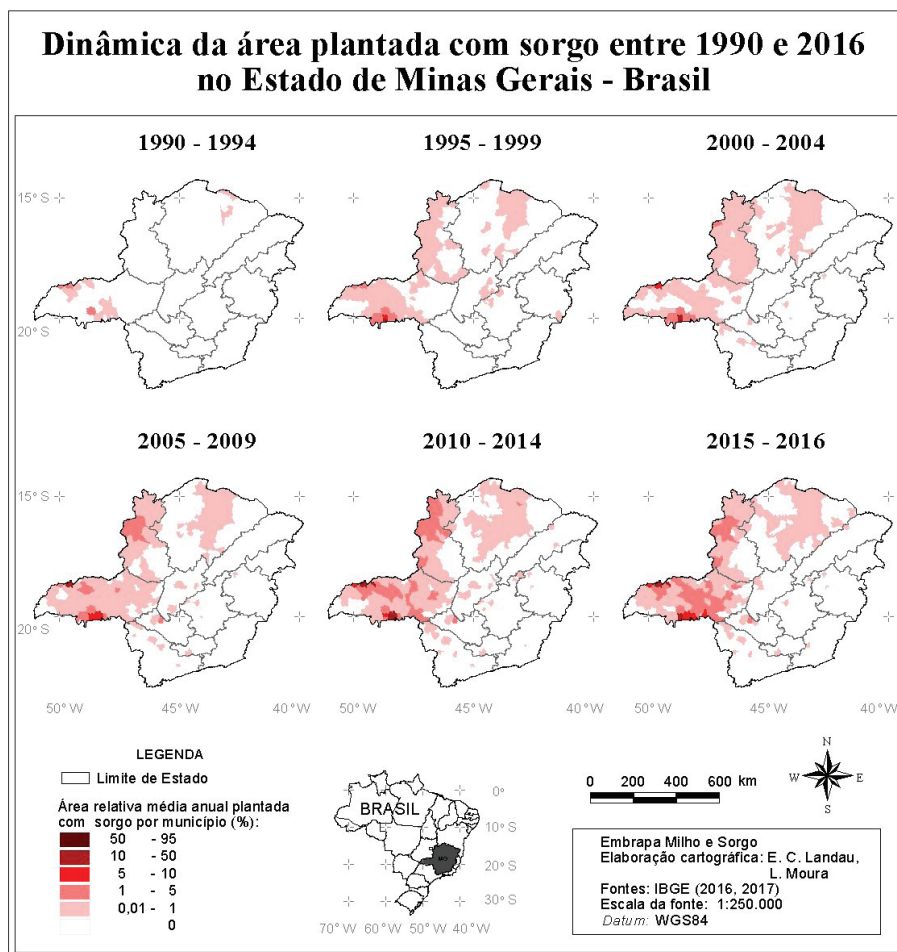
O valor médio da saca de 60 kg de sorgo granífero aumentou em praticamente todas as mesorregiões do Estado entre 1990 e 2016, tendo ficado entre R\$ 22,00 e R\$ 29,00 em praticamente todo o Estado em 2016 (Figuras 12 e 13). Jequitinhonha, Vale do Rio Doce e Sul/Sudoeste de Minas apresentaram os maiores valores entre as Mesorregiões. Os municípios que apresentaram maior tendência de aumento anual do valor da saca entre 1990 a 2016 foram São João da Ponte, Mirabela e Indianópolis, em que os plantios de sorgo granífero tiveram início a partir de 1995 (Tabela 4, Figura 13).



**Figura 3.** Variação da área anual plantada com sorgo granífero no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



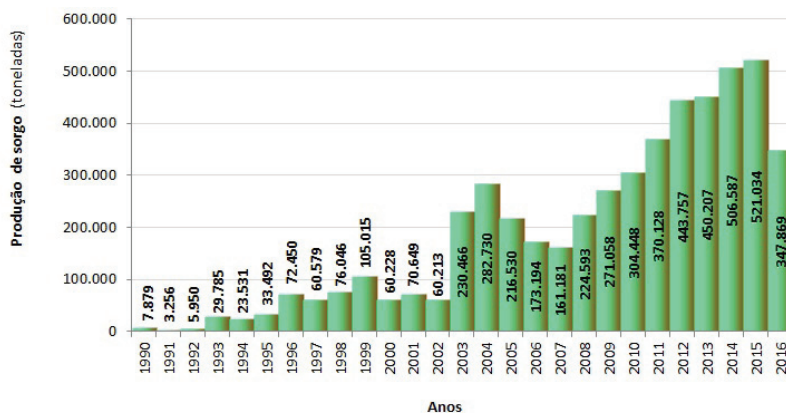
**Figura 4.** Variação da área relativa média plantada com sorgo granífero por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



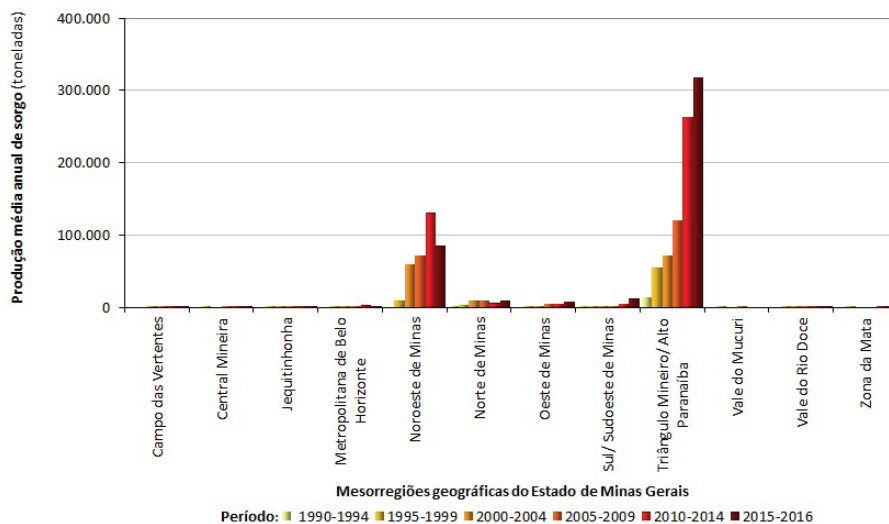
**Figura 5.** Dinâmica da área relativa média anual plantada com sorgo granífero por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

**Tabela 1.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento da área relativa plantada com sorgo granífero entre 1990 e 2016.

Maior tendência de aumento	Município	Microrregião	Mesorregião	Área média anual plantada com sorgo granífero (ha)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
	Cachoeira Dourada	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	572	520	1.651	3.164	4.354	2.200
	Capinópolis	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2.560	1.576	5.120	7.660	12.470	7.500
	Centralina	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	54	8	214	240	3.400	5.450
	Conceição das Alagoas	Uberaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.150	3.772	4.500	12.560	14.406	11.000
	Ipiacú	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	572	486	1.105	1.218	2.792	2.800
	Água Comprida	Uberaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	113	620	700	1.830	3.000
	Conquista	Uberaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	149	309	320	240	2.340	3.250
	Nova Ponte	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	10	110	520	3.600	3.000
Canápolis	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	24	70	72	180	1.160	4.000	
Unaí	Unaí	Noroeste de Minas	0	2.281	7.100	11.128	19.600	13.000	

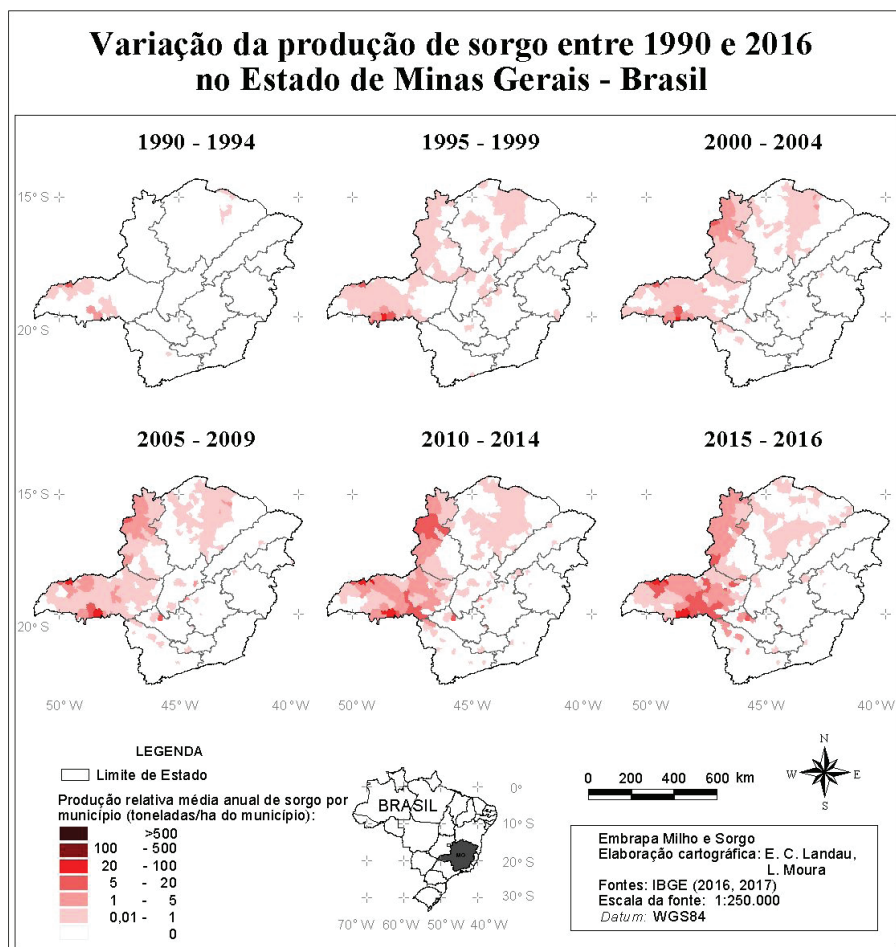


**Figura 6.** Variação da produção de sorgo granífero no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



**Figura 7.** Variação da produção de sorgo granífero por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

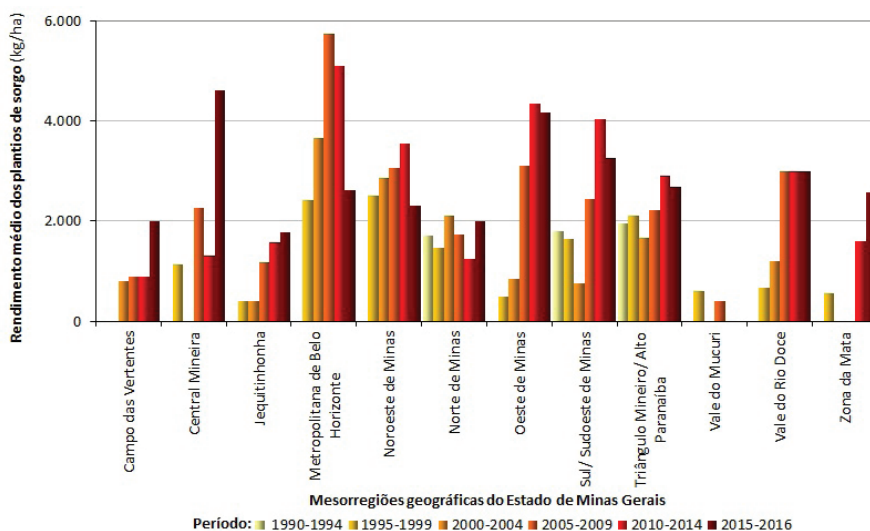




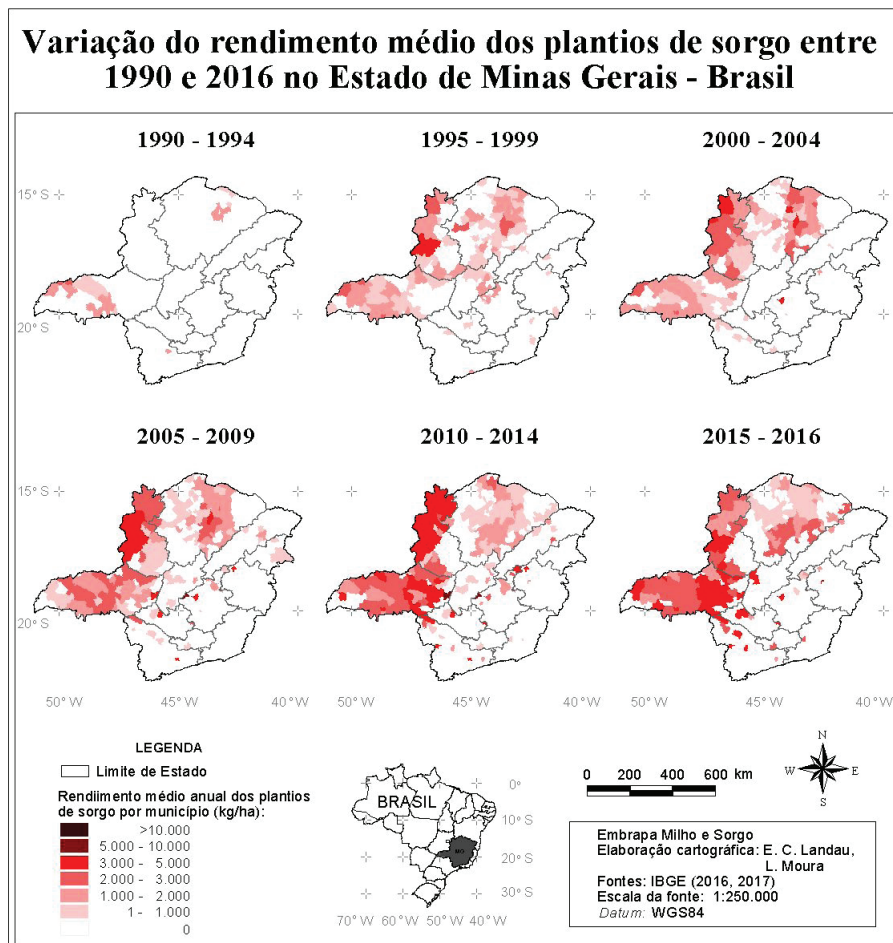
**Figura 8.** Dinâmica da produção de sorgo granífero por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016. Os valores foram “relativizados” (divididos) pela área do município.

**Tabela 2.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento de produção de sorgo granífero entre 1990 e 2016.

	Município	Microrregião	Mesorregião	Quantidade produzida de sorgo granífero (toneladas)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Cachoeira Dourada	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.156	1.210	3.101	8.278	14.389	5.490
	Capinópolis	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	5.564	3.258	6.792	17.742	35.946	18.125
	Conceição das Alagoas	Uberaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2.060	7.408	4.860	27.340	39.201	26.900
	Pirajuba	Frutal	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	7.571	5.077	3.904	11.083	12.200
	Centralina	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	78	30	508	474	7.200	10.800
	Ipiaçu	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.267	878	2.309	2.629	7.438	6.960
	Conquista	Uberaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	298	621	237	412	7.398	9.500
	Nova Ponte	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	30	250	1.512	14.460	10.200
	Água Comprida	Uberaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	184	1.188	1.696	3.885	7.050
	Iguatama	Piui	Oeste de Minas	0	0	420	3.823	4.100	4.500



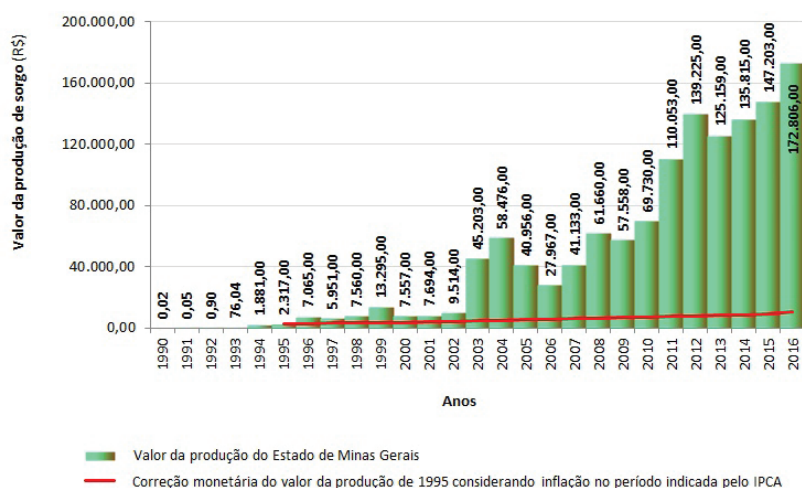
**Figura 9.** Variação do rendimento médio dos plantios de sorgo granífero por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



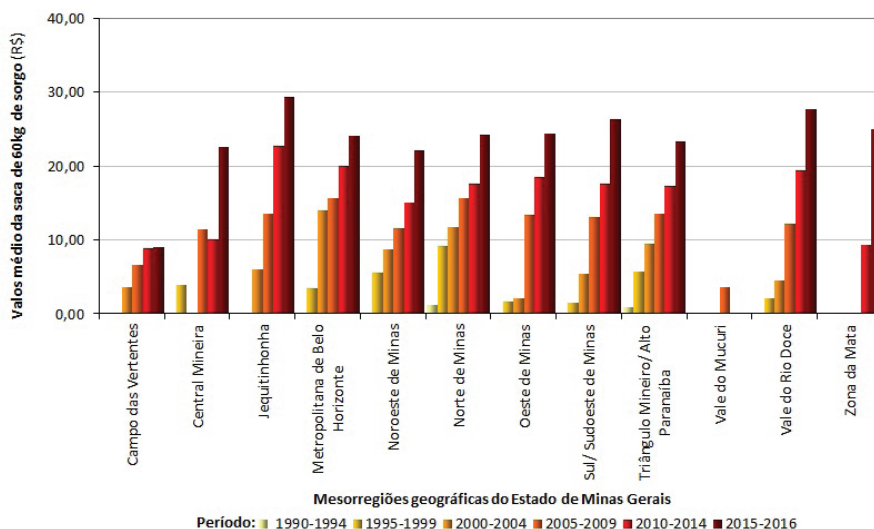
**Figura 10.** Mudança do rendimento médio dos plantios de sorgo granífero por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

**Tabela 3.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento do rendimento médio dos plantios de sorgo granífero entre 1990 e 2016.

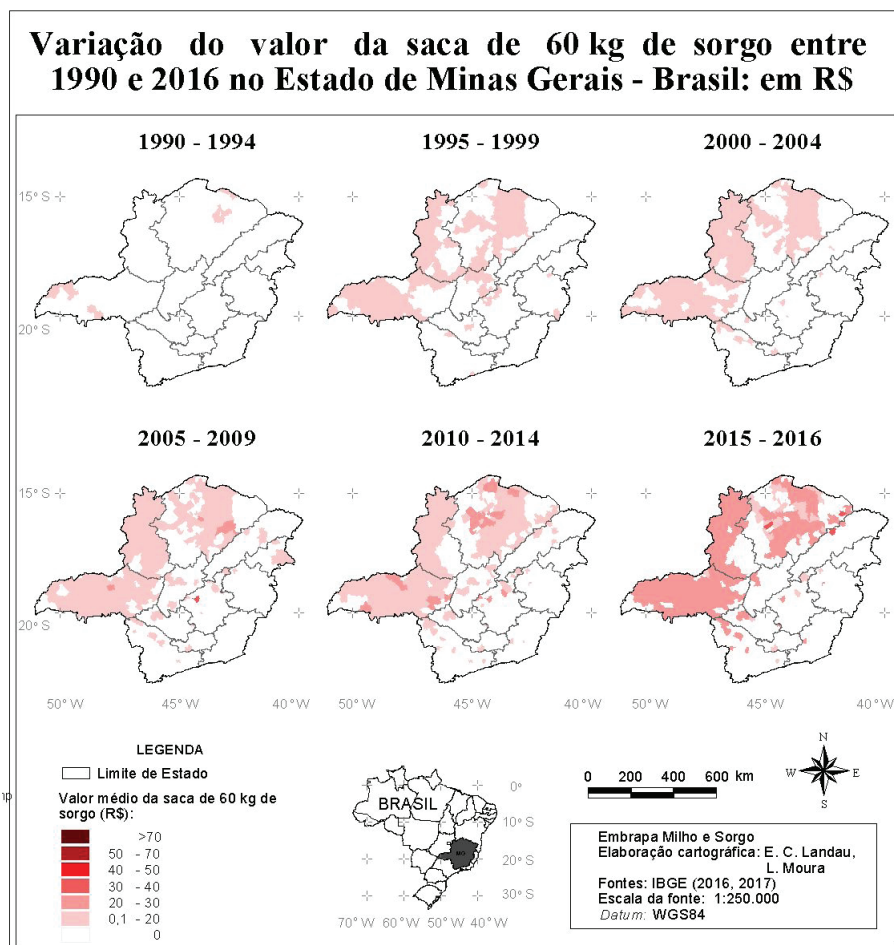
	Município	Microrregião	Mesorregião	Rendimento médio dos plantios de sorgo granífero (kg/ha)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Iguatama	Piui	Oeste de Minas			840	3.091	4.400	4.500
	Delfinópolis	Passos	Sul/Sudoeste de Minas			720	2.320	4.240	4.050
	Guarda-Mor	Paracatu	Noroeste de Minas		902	1.680	4.260	4.073	2.900
	Nova Ponte	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba		600	680	2.880	3.840	3.000
	Cabo Verde	São Sebastião do Paraíso	Sul/Sudoeste de Minas					3.600	4.500



**Figura 11.** Variação do valor da produção de sorgo granífero no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



**Figura 12.** Variação do valor médio da saca de 60 kg de sorgo granífero por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



**Figura 13.** Variação do valor médio da saca de 60 kg de sorgo granífero por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

**Tabela 4.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento do valor médio da saca de 60 kg de sorgo granífero entre 1990 e 2016.

	Município	Microrregião	Mesorregião	Valor médio da saca de 60 kg de sorgo granífero (R\$)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	São João da Ponte	Montes Claros	Norte de Minas		1,00	9,35	19,04	24,75	28,50
	Mirabela	Montes Claros	Norte de Minas		1,00		18,16	23,96	25,63
	Indianópolis	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			2,40	21,40	20,74	22,20
	Sete Lagoas	Sete Lagoas	Metropolitana de Belo Horizonte		4,29	14,09	37,96	22,18	23,50
	Manga	Januária	Norte de Minas			2,40	13,65	20,63	28,00
	Araguari	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			2,40	18,01	20,82	24,00
	Lontra	Montes Claros	Norte de Minas				14,00	21,00	25,00
	Ponto Chique	Montes Claros	Norte de Minas			3,36	18,66	23,81	14,67
	São Gotardo	Patos de Minas	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba				12,36	21,22	23,40
	Guaraciama	Bocaiuva	Norte de Minas			8,86	17,36	18,00	26,39

## Algodão herbáceo

A área plantada com algodão herbáceo diminuiu mais do que 6 vezes no Estado de Minas Gerais entre 1990 a 2016 (Figura 14). Enquanto em 1990 a área plantada com a cultura foi de 130.131 ha, no ano de 2010 chegou a 15.306 ha, e em 2016 foi de 19.669 ha (Figura 14). Os plantios têm se concentrado nas Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Norte de Minas e Noroeste de Minas (Figuras 15 e 16). Nas duas primeiras observou-se nítida tendência média de diminuição anual da área plantada com algodão herbáceo, enquanto na Mesorregião Noroeste foi observado aumento médio da área plantada até a década de 2000 e diminuição a partir da década de 2010. Os municípios que apresentaram maiores tendências médias de aumento da área plantada com algodão herbáceo entre 1990 e 2016 foram Presidente Olegário, Coromandel e São Gonçalo do Abaeté, enquanto Mato Verde, Monte Azul e Centralina foram os que registraram as maiores tendências de redução da área plantada com a cultura (Tabela 5, Figura 16).

Os valores anuais de produção de algodão herbáceo variaram consideravelmente entre 1990 a 2016 no Estado de Minas Gerais (Figura 17).



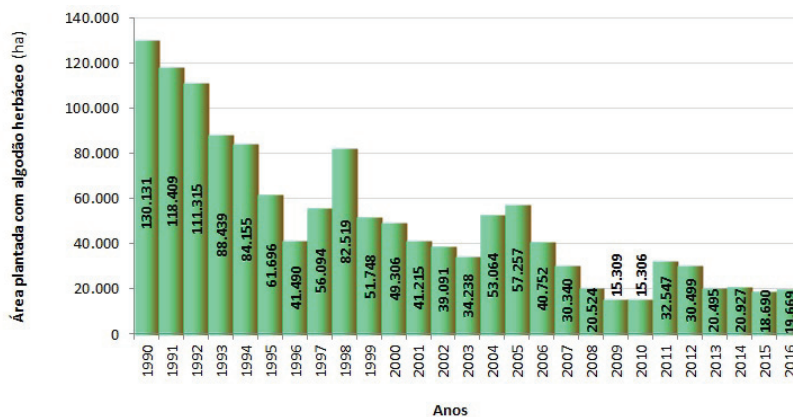
O menor valor foi registrado em 1995 (49.924 toneladas); enquanto que a maior produção anual foi registrada em 2005, quando atingiu 153.147 toneladas. A produção de algodão herbáceo tem se concentrado principalmente nas Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Noroeste de Minas (Figura 18). As demais regiões não apresentaram valores consideráveis de produção. Na Mesorregião do Triângulo Mineiro tem sido observada tendência de queda da produção de algodão herbáceo, enquanto na Mesorregião Noroeste de Minas a produção apresentou tendência de aumento, principalmente até a primeira década de 2000 (Figura 18). Os municípios em que foram registradas maiores tendências de aumento da produção de algodão entre 1990 e 2016 foram Presidente Olegário, Coromandel e São Gonçalo do Abaeté (Figura 19 e Tabela 6), enquanto os municípios de Centralina, Cachoeira Dourada e Capinópolis foram os que apresentaram maiores tendência de queda da produção anual.

Quanto à produtividade da cultura, nas mesorregiões de concentração da produção de algodão herbáceo foi identificada tendência de aumento anual do rendimento médio e na última década também foram observados os maiores rendimentos médios, que variaram entre 3.600 e 3.900 kg/ha (Figura 20). Os municípios do Estado que apresentaram as maiores tendências de aumento do rendimento médio dos plantios de algodão herbáceo entre 1990 e 2016 foram Presidente Olegário, São Gonçalo do Abaeté e Lagoa Grande (Figura 21 e Tabela 7), em que os plantios da cultura tiveram início na década de 2000. Os municípios que apresentaram maiores tendências de redução do rendimento médio foram Cachoeira Dourada, Ipiaçu e Iturama, em que nem ocorreram plantios da cultura após o ano 2000.

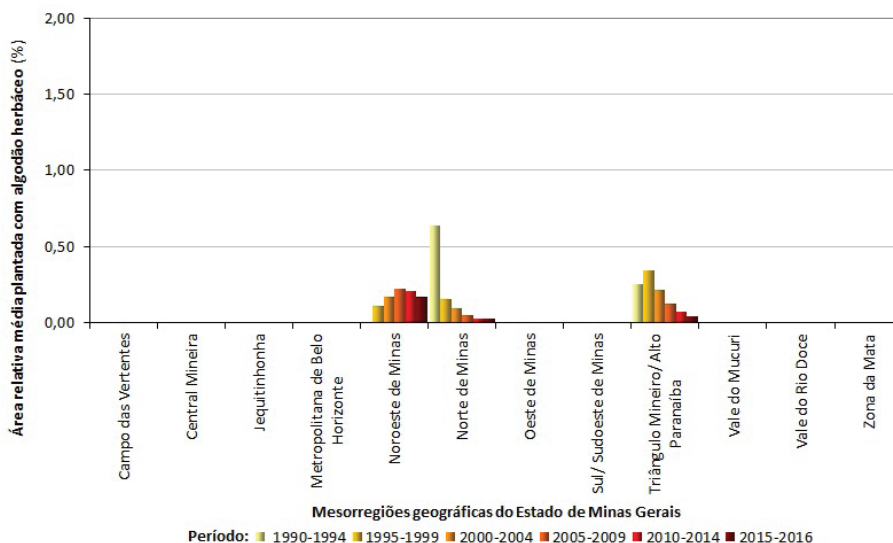
Assim como observado no caso da produção, os valores anuais de produção de algodão herbáceo variaram consideravelmente entre 1990 a 2016 no Estado de Minas Gerais (Figura 22). Comparando ao valor de 1995, verificou-se que em alguns anos ocorreu aumento considerável do valor de produção, mas, em outros, o aumento foi menor do que o da inflação, provavelmente em função da queda da produção nesses anos.

Quanto ao valor médio da saca de 60 kg, nas Mesorregiões em que ocorre concentração dos plantios da cultura foi observada tendência de aumento do valor entre 1990 e 2014, com posterior queda de preço em 2015-16 (Figuras 23 e 24). Os municípios que apresentaram maior tendência média

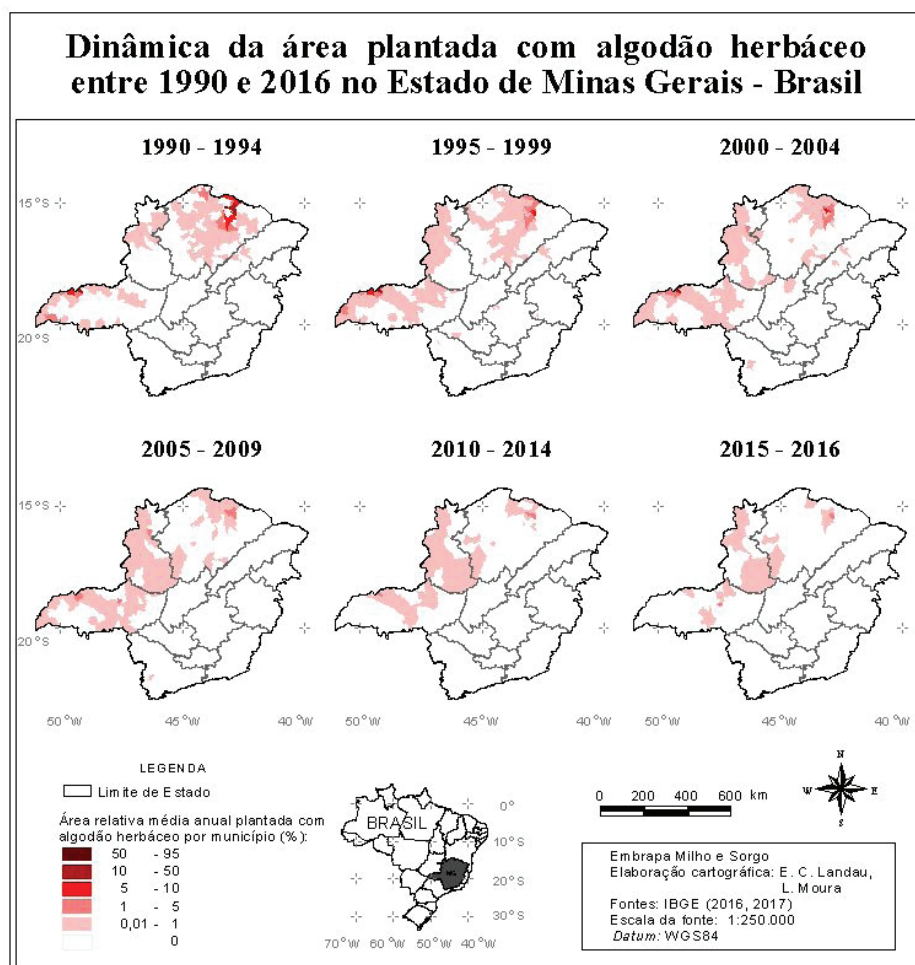
de aumento do valor da saca de 60 kg de algodão herbáceo entre 1990 e 2016 foram Buritis, Coromandel e Presidente Olegário (Tabela 8).



**Figura 14.** Variação da área anual plantada com algodão herbáceo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



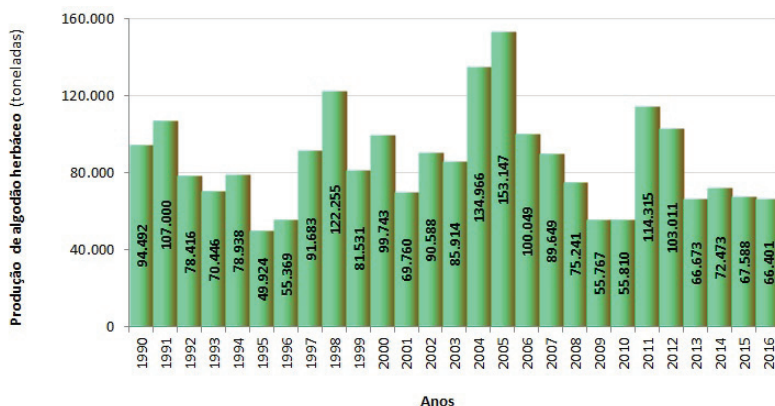
**Figura 15.** Variação da área relativa média plantada com algodão herbáceo por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



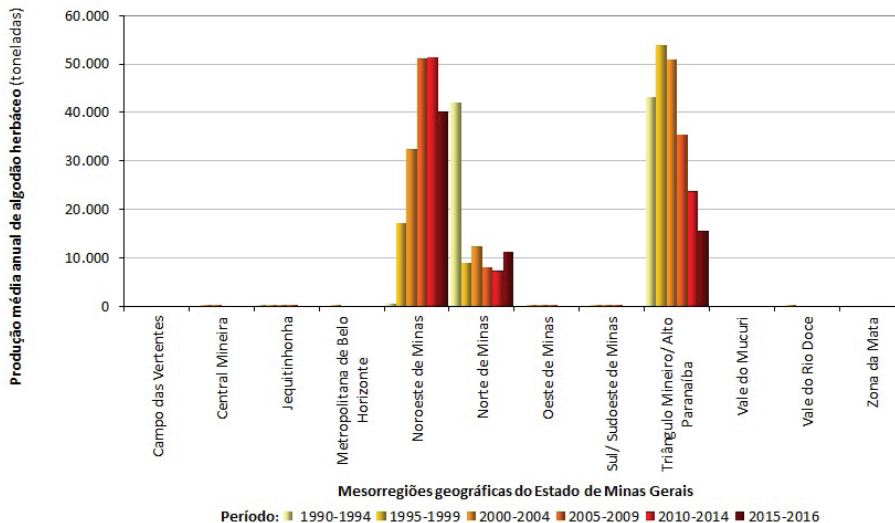
**Figura 16.** Dinâmica da área relativa média anual plantada com algodão herbáceo por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

**Tabela 5.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento ou redução da área relativa plantada com algodão herbáceo entre 1990 e 2016.

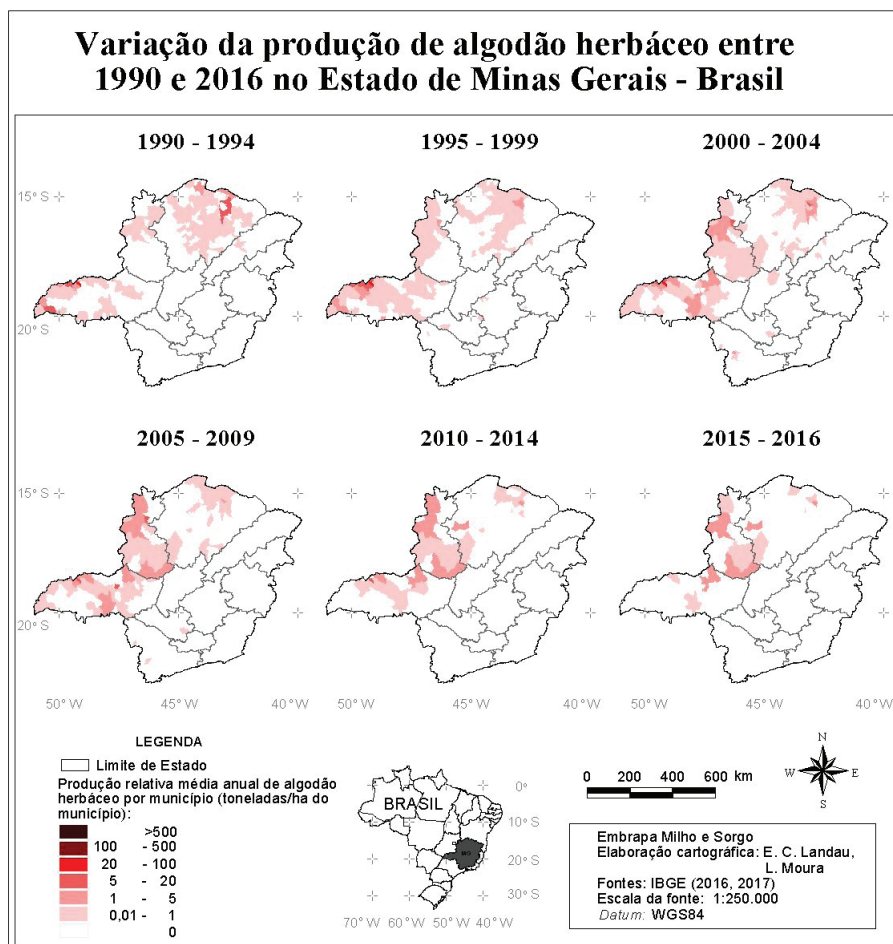
	Município	Microrregião	Mesorregião	Área média anual plantada com algodão herbáceo (ha)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Presidente Olegário	Paracatu	Noroeste de Minas	0	0	770	2.733	2.558	2.769
	Coromandel	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2	196	859	1.532	2.318	3.183
	São Gonçalo do Abaeté	Paracatu	Noroeste de Minas	0	0	244	1.106	1.430	2.121
	Varjão de Minas	Paracatu	Noroeste de Minas	0	0	0	231	420	298
	Burititis	Unaí	Noroeste de Minas	0	208	1.952	2.817	3.375	1.265
	São Romão	Pirapora	Norte de Minas	0	0	0	0	711	1.985
	Unaí	Unaí	Noroeste de Minas	186	2.943	4.025	3.961	3.644	3.867
	Lagoa Grande	Paracatu	Noroeste de Minas	0	0	15	166	312	527
	Nova Porteirinha	Janaúba	Norte de Minas	0	5	9	12	20	10
	Buritizeiro	Pirapora	Norte de Minas	2	0	50	849	896	683
↓ Maior tendência de redução	...								
	Iturama	Frutal	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	4.764	1.244	193	17	0	0
	Canápolis	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2.180	3.000	1.830	882	122	0
	Ipiaçu	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	998	2.143	601	150	0	0
	Espinosa	Janaúba	Norte de Minas	17.000	3.174	1.482	584	212	15
	Porteirinha	Janaúba	Norte de Minas	17.200	4.427	2.082	641	13	20
	Capinópolis	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	4.160	6.166	1.160	200	78	0
	Cachoeira Dourada	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.628	2.059	895	152	0	0
	Centralina	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	5.100	5.524	4.360	1.521	1.326	0
	Monte Azul	Janaúba	Norte de Minas	19.000	4.667	2.970	1.100	108	61
	Mato Verde	Janaúba	Norte de Minas	11.480	3.637	2.224	710	1.133	715



**Figura 17.** Variação da produção de algodão herbáceo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



**Figura 18.** Variação da produção de algodão herbáceo por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

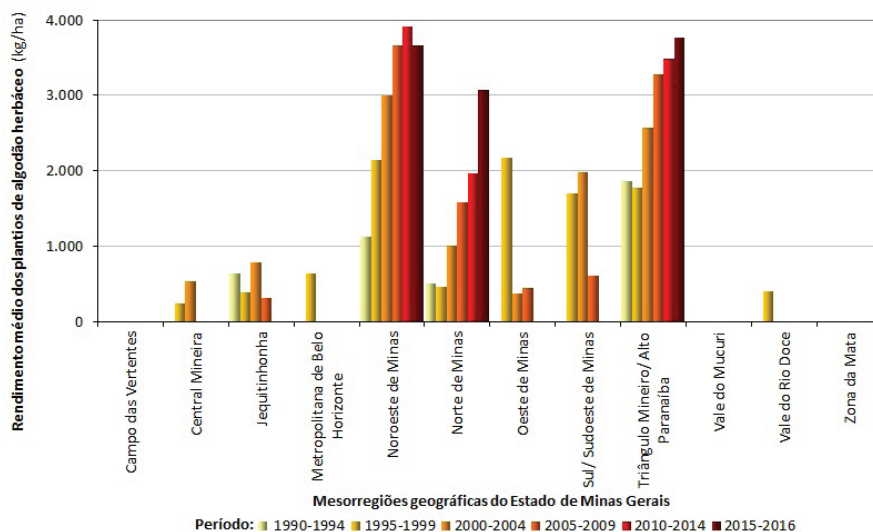


**Figura 19.** Dinâmica da produção de algodão herbáceo por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016. Os valores foram divididos (relativizados) pela área do município.



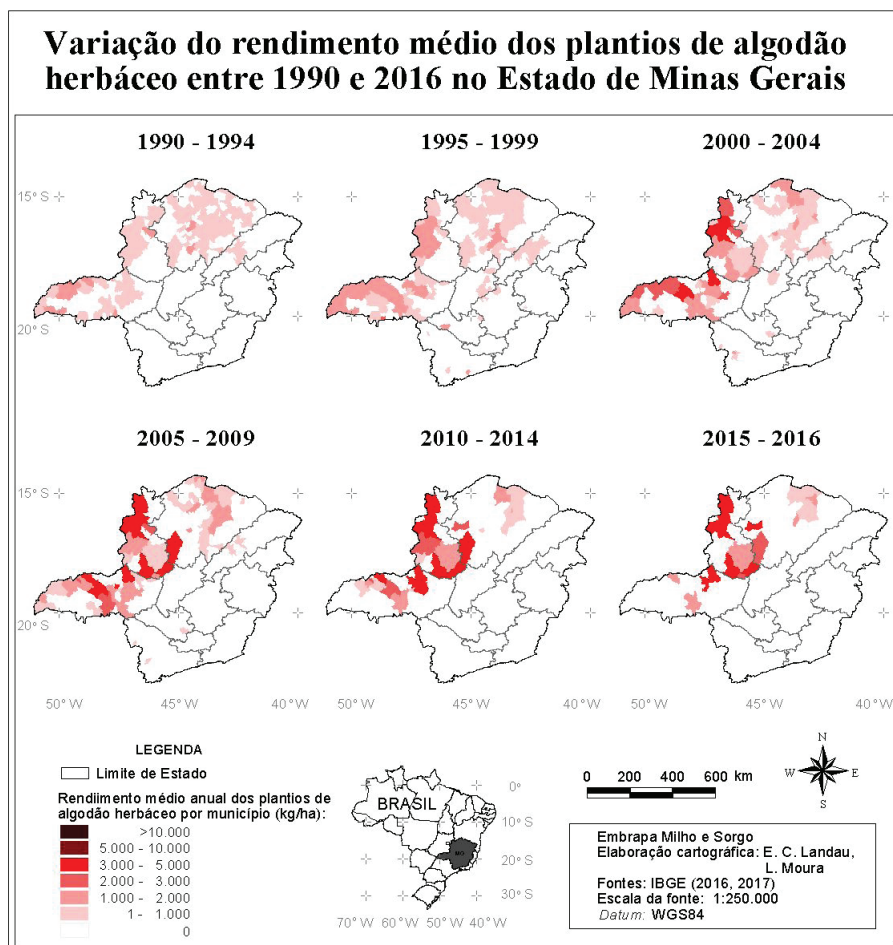
**Tabela 6.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento ou redução de produção de algodão herbáceo entre 1990 e 2016.

	Município	Microrregião	Mesorregião	Quantidade produzida de algodão herbáceo (toneladas)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Presidente Olegário	Paracatu	Noroeste de Minas	0	0	2.888	10.480	10.883	11.125
	Coromandel	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	6	371	3.479	6.154	8.736	11.834
	São Gonçalo do Abaeté	Paracatu	Noroeste de Minas	0	0	987	4.743	6.006	8.459
	Varão de Minas	Paracatu	Noroeste de Minas	0	0	0	833	1.772	1.198
	Buritit	Unaí	Noroeste de Minas	0	437	5.088	9.657	12.748	4.489
	São Romão	Pirapora	Norte de Minas	0	0	0	0	2.828	8.500
	Unaí	Unaí	Noroeste de Minas	205	6.866	12.703	14.155	13.957	12.486
	Lagoa Grande	Paracatu	Noroeste de Minas	0	0	74	577	1.309	2.041
	Monte Carmelo	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	81	291	1.473	0	1.905	1.652
	Buritizeiro	Pirapora	Norte de Minas	3	0	149	2.847	2.912	1.801
↓ Maior tendência de redução	...								
	Espinosa	Janaúba	Norte de Minas	7.096	1.078	1.202	343	118	5
	Porteirinha	Janaúba	Norte de Minas	10.249	1.736	1.934	532	8	8
	Iturama	Frutal	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	8.496	2.099	379	46	0	0
	Canápolis	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	3.866	5.176	4.126	1.591	366	0
	Monte Azul	Janaúba	Norte de Minas	7.214	1.564	2.282	626	89	53
	Ipiacu	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.927	3.478	1.367	270	0	0
	Mato Verde	Janaúba	Norte de Minas	4.986	1.468	2.111	466	786	666
	Capinópolis	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	8.126	10.428	2.788	488	144	0
	Cachoeira Dourada	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	3.358	3.548	2.090	304	0	0
	Centralina	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	9.774	9.185	10.952	3.177	3.578	0



**Figura 20.** Variação do rendimento médio dos plantios de algodão herbáceo por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

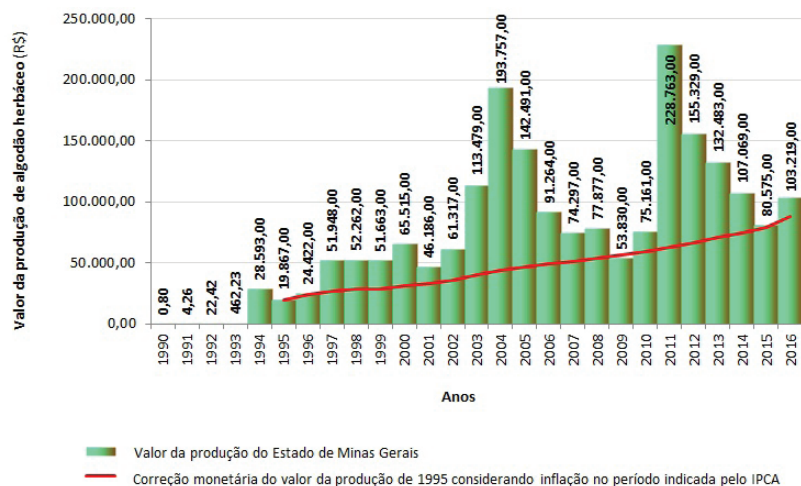




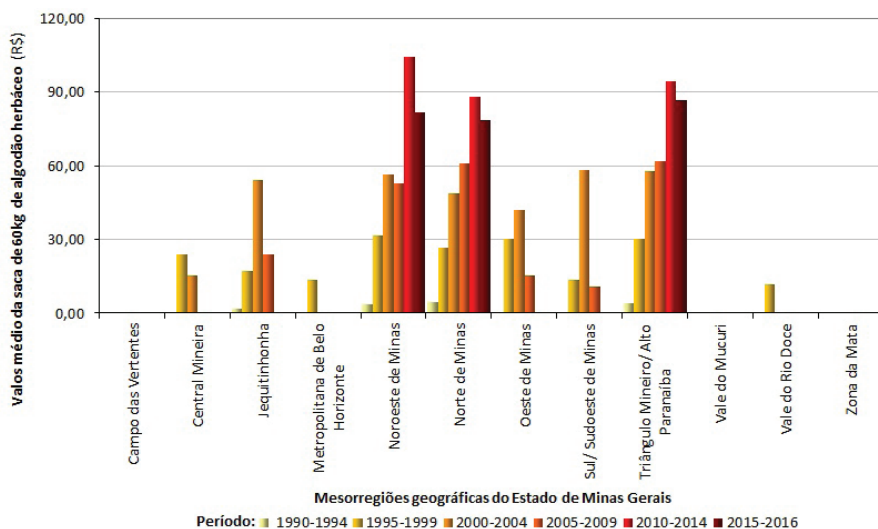
**Figura 21.** Dinâmica do rendimento médio dos plantios de algodão herbáceo por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

**Tabela 7.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento ou redução do rendimento médio dos plantios de algodão herbáceo entre 1990 e 2016.

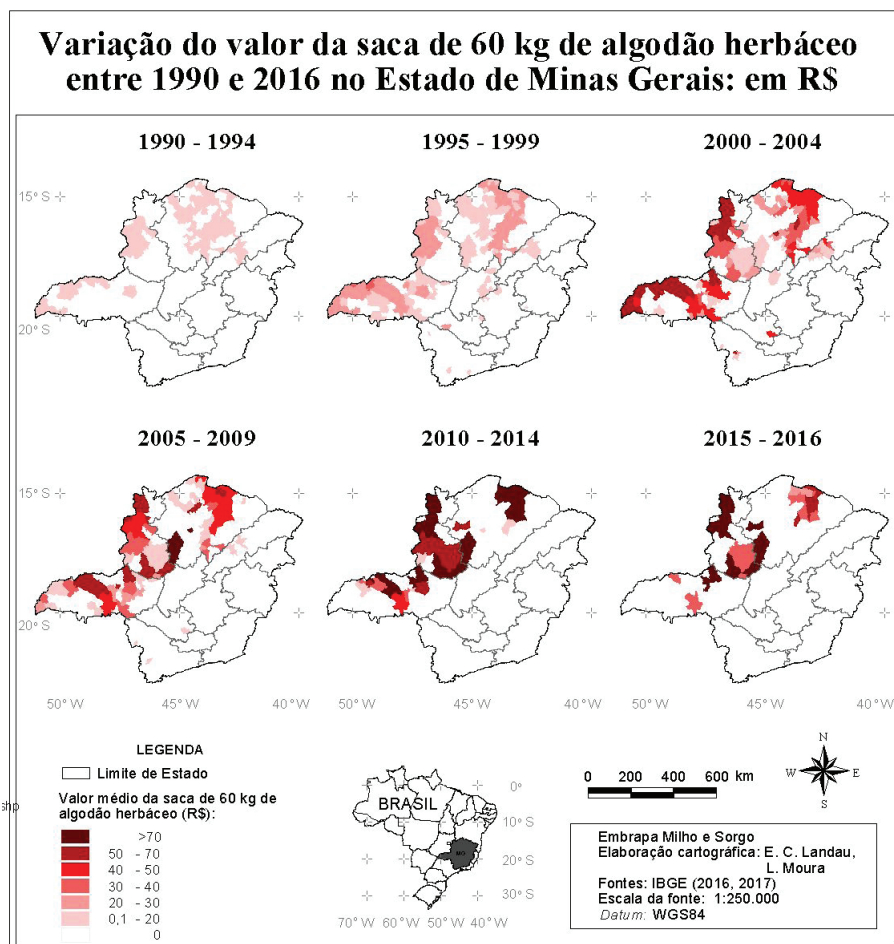
	Município	Microrregião	Mesorregião	Rendimento médio dos plantios de algodão herbáceo (kg/ha)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Presidente Olegário	Paracatu	Noroeste de Minas			1.500	3.852	4.248	4.030
	São Gonçalo do Abaeté	Paracatu	Noroeste de Minas			1.590	4.334	4.225	3.988
	Lagoa Grande	Paracatu	Noroeste de Minas			1.963	3.743	3.347	3.900
	Buritiz	Unaí	Noroeste de Minas		420	2.596	3.510	3.728	3.542
	Coromandel	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	533	866	4.105	4.033	3.800	3.775
	Buritiz	Pirapora	Norte de Minas	633	100	600	3.300	3.227	2.850
	São Romão	Pirapora	Norte de Minas					2.396	4.250
	Varjão de Minas	Paracatu	Noroeste de Minas				1.450	3.303	2.010
	Unaí	Unaí	Noroeste de Minas	900	1.687	3.040	3.638	3.840	3.240
	Monte Carmelo	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	660	1.127	1.870		3.300	4.000
↓ Maior tendência de redução	...								
	Grupiara	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.207	787	440			
	Claro dos Poções	Montes Claros	Norte de Minas	896	1.396	900			
	Ituiutaba	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.650	1.864	2.460	1.400	359	
	Capinópolis	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.994	1.730	2.416	1.520	772	
	Jequitaiá	Pirapora	Norte de Minas	1.730	771				
	Gurinhatã	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.460	1.691		540		
	São Francisco de Sales	Frutal	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.809	1.786				
	Iturama	Frutal	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.809	1.786	1.920	541		
	Ipiacu	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1.961	1.673	2.288	360		
	Cachoeira Dourada	Ituiutaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2.108	1.758	2.439	400		



**Figura 22.** Variação do valor da produção de algodão herbáceo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



**Figura 23.** Variação do valor médio da saca de 60 kg de algodão herbáceo por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



**Figura 24.** Dinâmica do valor médio da saca de 60 kg de algodão herbáceo por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

**Tabela 8.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento do valor médio da saca de 60 kg de algodão herbáceo entre 1990 e 2016.

	Município	Microrregião	Mesorregião	Valor médio da saca de 60 kg de algodão herbáceo (R\$)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Buritiz	Unaí	Noroeste de Minas		8,40	57,36	51,12	113,40	80,40
	Coromandel	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba		13,62	58,28	63,00	96,08	88,50
	Presidente Olegário	Paracatu	Noroeste de Minas			35,52	58,92	92,26	81,00
	São Gonçalo do Abaeté	Paracatu	Noroeste de Minas			26,40	58,56	92,19	83,40
	Unaí	Unaí	Noroeste de Minas	3,40	27,71	57,36	47,88	111,69	82,20
	Buritiz	Pirapora	Norte de Minas		12,00	17,76	71,40	86,40	70,50
	Lagoa Grande	Paracatu	Noroeste de Minas			24,86	58,57	70,44	78,90
	Catuti	Janaúba	Norte de Minas		16,77	44,38	45,97	83,51	64,50
	Monte Carmelo	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba		17,13	46,78		84,37	81,89
	Pai Pedro	Janaúba	Norte de Minas		16,19	44,37	43,41	79,20	57,27

## Trigo

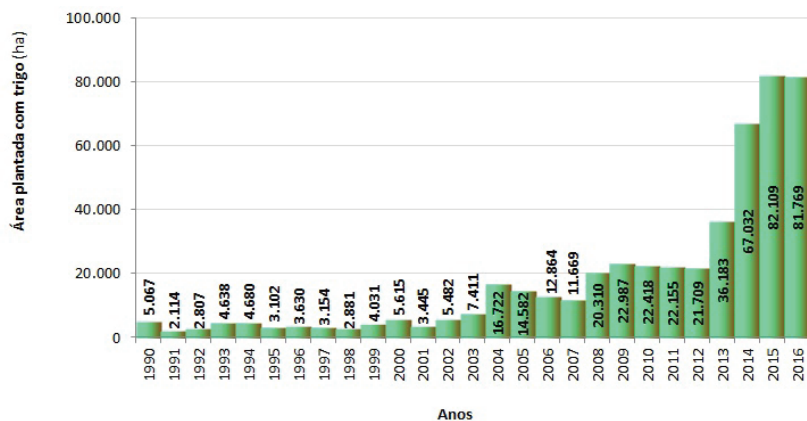
A área plantada com trigo no Estado de Minas Gerais aumentou consideravelmente a partir do ano 2012 (Figura 25), tendo chegado a 82.109 ha em 2015 (e 81.769 ha em 2016), comparados aos 21.709 ha plantados em 2012 e os 2.114 ha plantados em 1991. As Mesorregiões em que tem sido plantada maior área relativa com trigo foram Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Noroeste de Minas, Campos das Vertentes e Sul/Sudoeste de Minas (Figuras 26 e 27). Na maioria delas foi observada tendência crescente de aumento da área plantada com a cultura, principalmente, na última década. Os municípios do Estado que apresentaram as maiores tendências de aumento da área plantada nas últimas décadas foram Madre de Deus de Minas, Três Corações e São Bento Abade, sendo que na maioria deles os agricultores começaram a plantar trigo na última década (Tabela 9).

Como reflexo do aumento da área plantada, a produção de trigo também aumentou consideravelmente a partir de 2012 (Figura 28). A maior produção estadual foi observada em 2015, tendo chegado a 245.214 toneladas. As Mesorregiões que apresentaram os maiores valores de produção de trigo

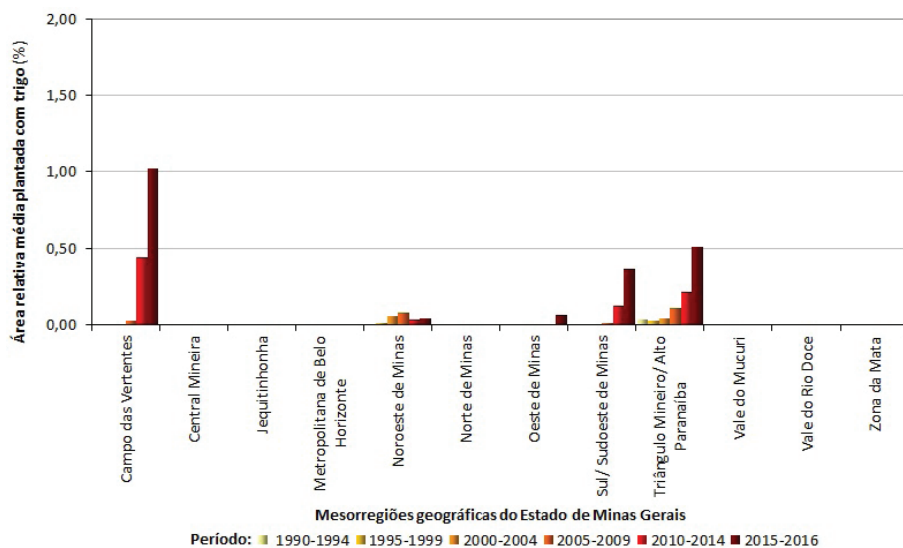
nos últimos anos foram Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Sul/Sudoeste de Minas, Campo das Vertentes e Noroeste de Minas (Figuras 29 e 30). Os municípios de Madre de Deus de Minas, Romaria e Três Corações foram os que apresentaram maiores tendências de aumento da produção de trigo, sendo que em dois deles a cultura começou a ser plantada na última década (Tabela 10).

Na maioria das mesorregiões em que se concentra a produção de trigo foi observada tendência de aumento do rendimento médio até a década de 2000, com queda do rendimento médio em 2015-2016 (Figura 31). O rendimento médio varia entre Mesorregiões, sendo que as maiores produtividades são observadas no Noroeste de Minas e Triângulo Mineiro (Figuras 31 e 32). Os municípios em que foi observada maior tendência de aumento do rendimento médio foram Varjão de Minas, Monte Carmelo e Guarda-Mor, em que os plantios tiveram início a partir do ano 2000 (Tabela 11).

O valor da produção de trigo apresentou tendência de aumento entre 1990 e 2016 (Figura 33), tendo chegado a R\$ 175.283,00 em 2016. Nas mesorregiões em que ocorre maior concentração de produção da cultura o valor médio da saca de 60 kg de trigo também apresentou tendência anual de aumento, tendo variado entre R\$ 42,00 e R\$ 48,00 em 2016 (Figuras 34 e 35). Os municípios que apresentaram maior tendência de aumento do valor do produto nas últimas décadas foram Sacramento, Nova Resende e Santa Juliana (Tabela 12).

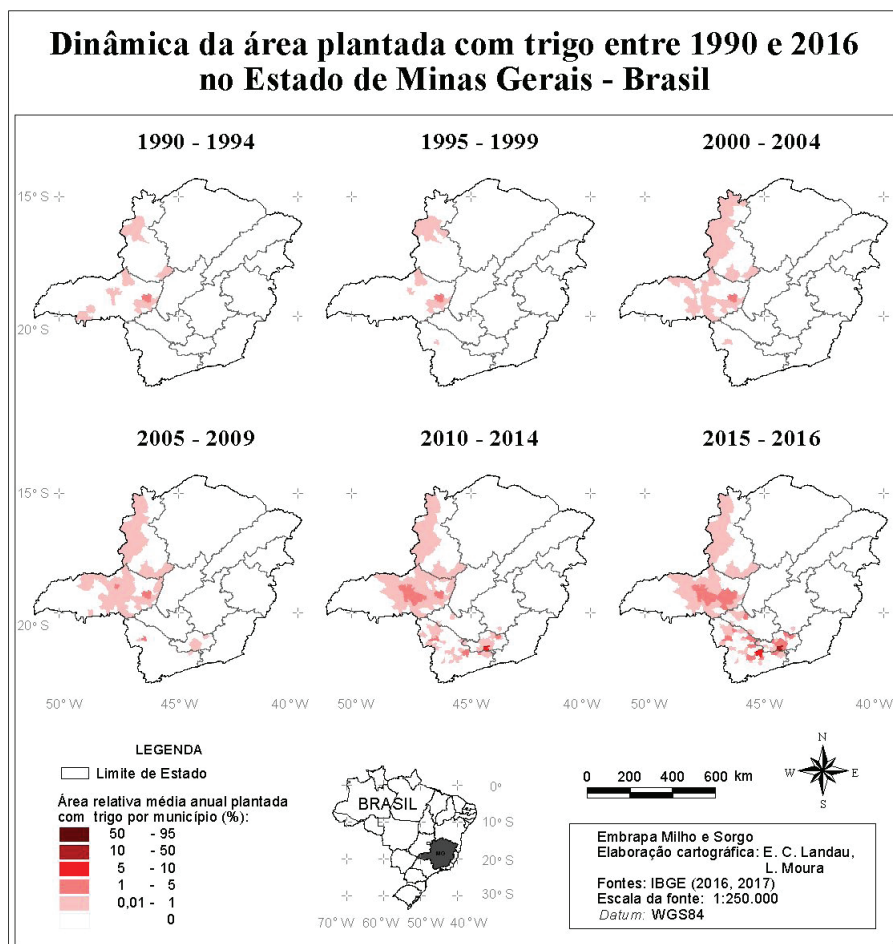


**Figura 25.** Variação da área anual plantada com trigo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



**Figura 26.** Variação da área relativa média plantada com trigo por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



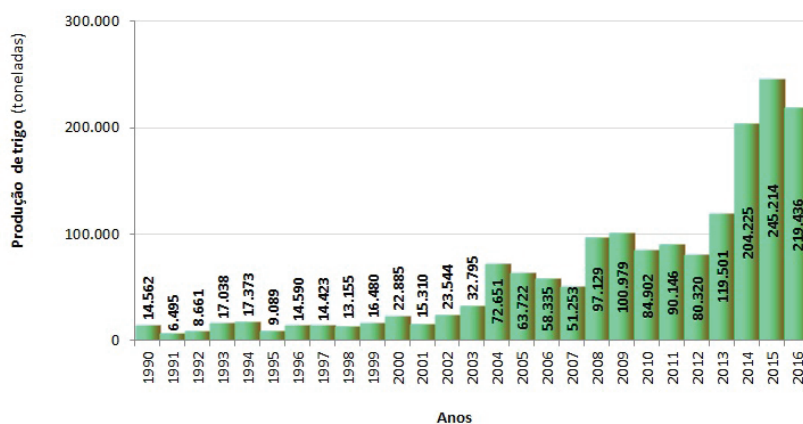


**Figura 27.** Variação da área relativa média anual plantada com trigo por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

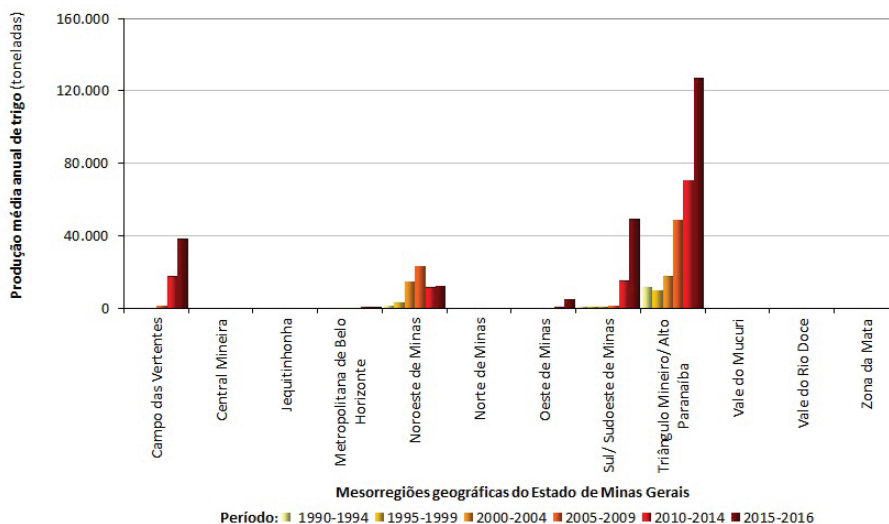


**Tabela 9.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento da área relativa plantada com trigo entre 1990 e 2016.

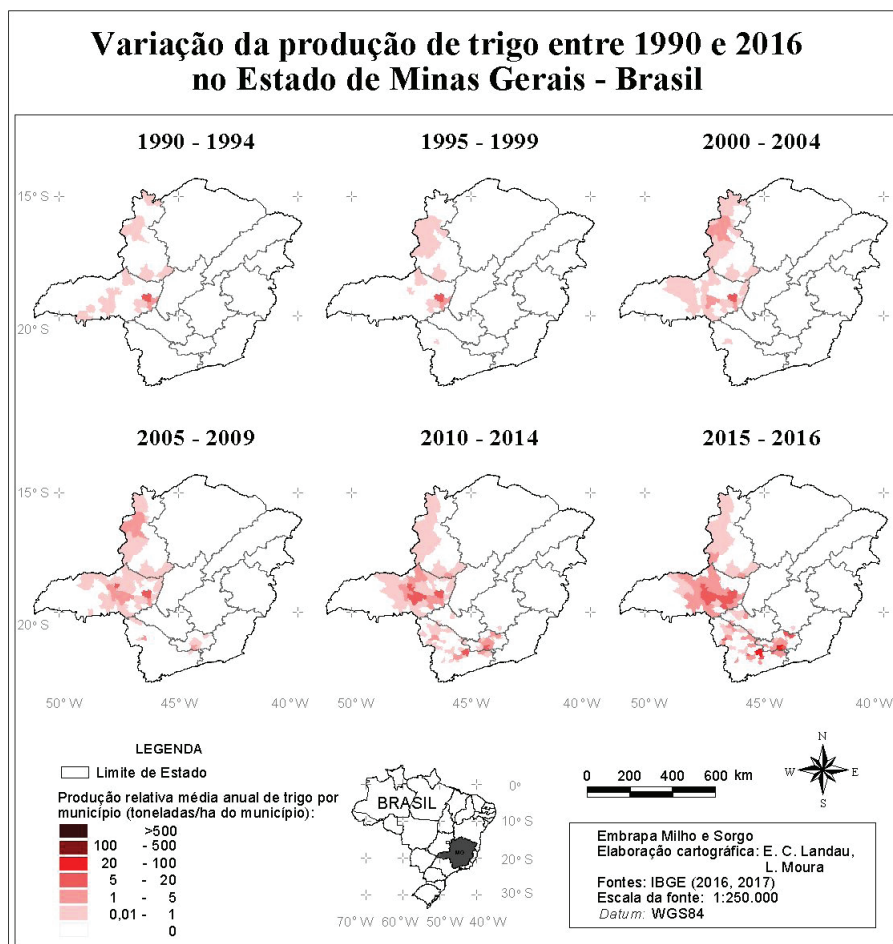
Maior tendência de aumento	Município	Microrregião	Mesorregião	Área média anual plantada com trigo (ha)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
	Madre de Deus de Minas	São Joao Del Rei	Campo Das Vertentes	0	0	0	246	2.780	5.000
	Três Corações	Varginha	Sul/Sudoeste de Minas	0	0	0	0	3.460	5.750
	São Bento Abade	Varginha	Sul/Sudoeste de Minas	0	0	0	13	120	600
	Romaria	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	92	53	38	498	1.122	1.464
	Santa Juliana	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	0	48	495	986	3.359
	Pedrinópolis	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	0	24	113	554	1.107
	Iraí de Minas	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	14	32	16	74	681	879
	Perdizes	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	0	514	1.446	3.476	7.199
São Pedro da União	São Sebastiao do Paraíso	Sul/Sudoeste de Minas	0	0	61	85	344	811	
Carandaí	Barbacena	Campo Das Vertentes	0	0	0	15	512	1.750	



**Figura 28.** Variação da produção de trigo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



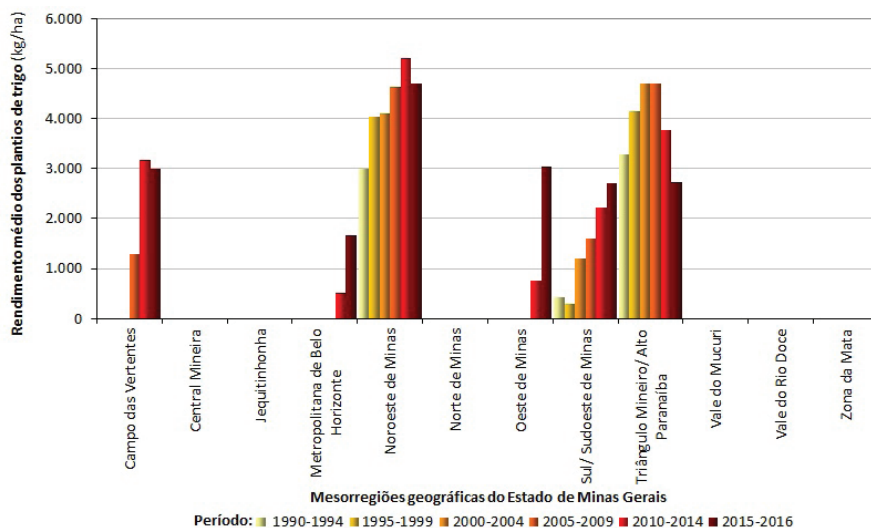
**Figura 29.** Variação da produção de trigo por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



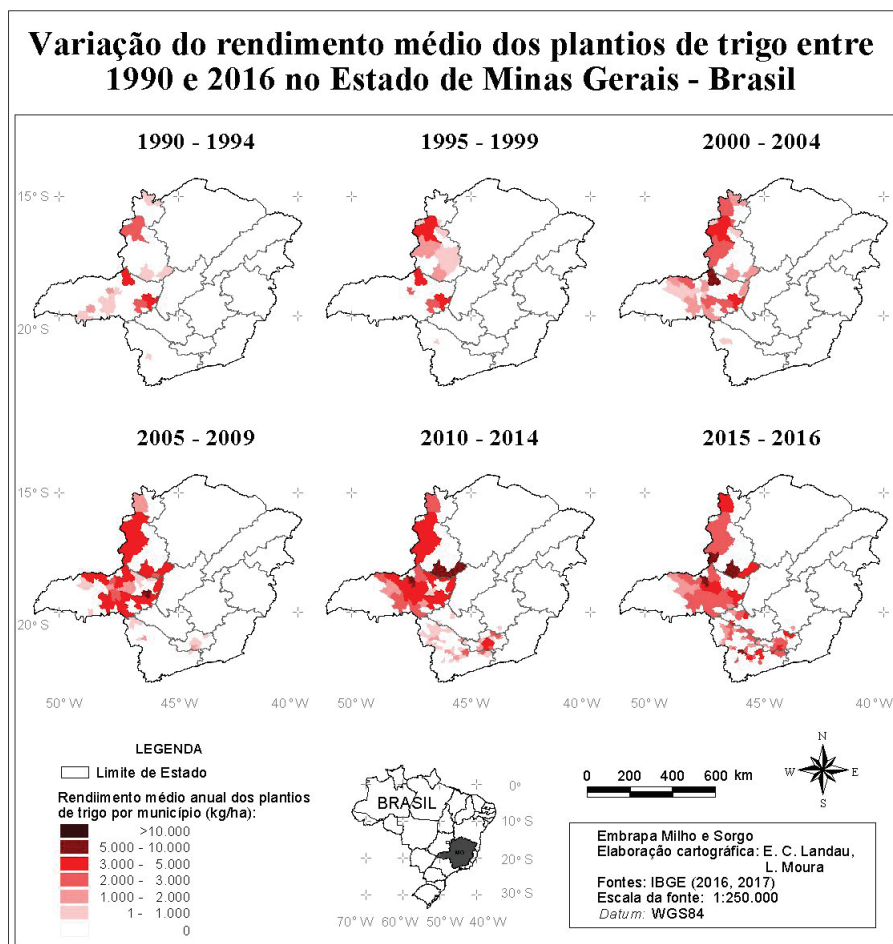
**Figura 30.** Dinâmica da produção de trigo por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016. Os valores foram divididos (relativizados) pela área do município.

**Tabela 10.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento da produção de trigo entre 1990 e 2016.

	Município	Microrregião	Mesorregião	Quantidade produzida de trigo (toneladas)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Madre de Deus de Minas	São João del-Rei	Campo das Vertentes	0	0	0	814	8.493	14.935
	Romaria	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	329	223	165	2.391	5.341	5.597
	Três Corações	Varginha	Sul/Sudoeste de Minas	0	0	0	0	7.840	17.250
	Santa Juliana	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	0	281	2.408	3.871	9.774
	São Bento Abade	Varginha	Sul/Sudoeste de Minas	0	0	0	64	360	1.320
	Iraí de Minas	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	49	133	64	355	2.876	2.872
	Rio Paranaíba	Patos de Minas	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	7.894	7.096	9.599	17.442	13.843	15.839
	Carandá	Barbacena	Campo das Vertentes	0	0	0	54	1.760	6.582
	Perdizes	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	0	2.451	7.044	14.016	19.391
	Minduri	Andrelândia	Sul/Sudoeste de Minas	0	0	0	0	960	1.800



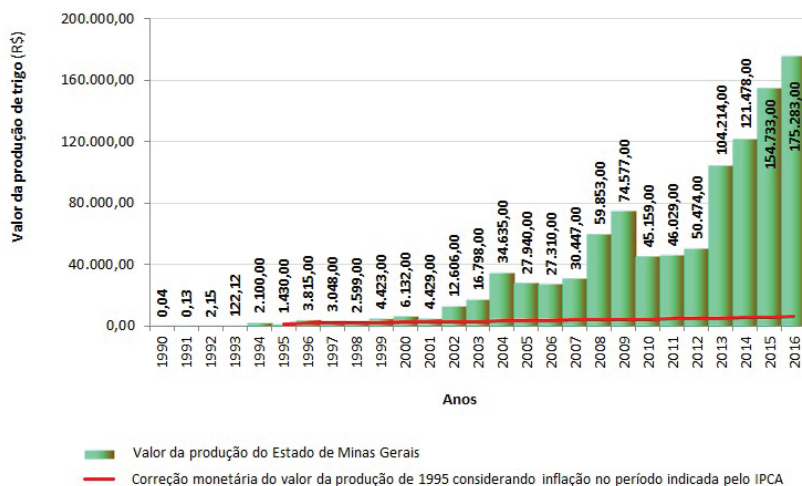
**Figura 31.** Variação do rendimento médio dos plantios de trigo por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



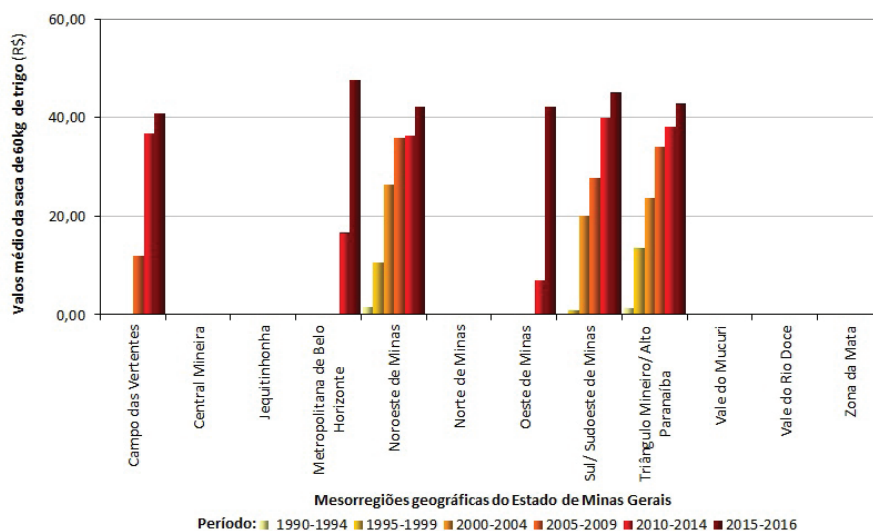
**Figura 32.** Variação do rendimento médio dos plantios de trigo por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

**Tabela 11.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento médio dos plantios de trigo entre 1990 e 2016.

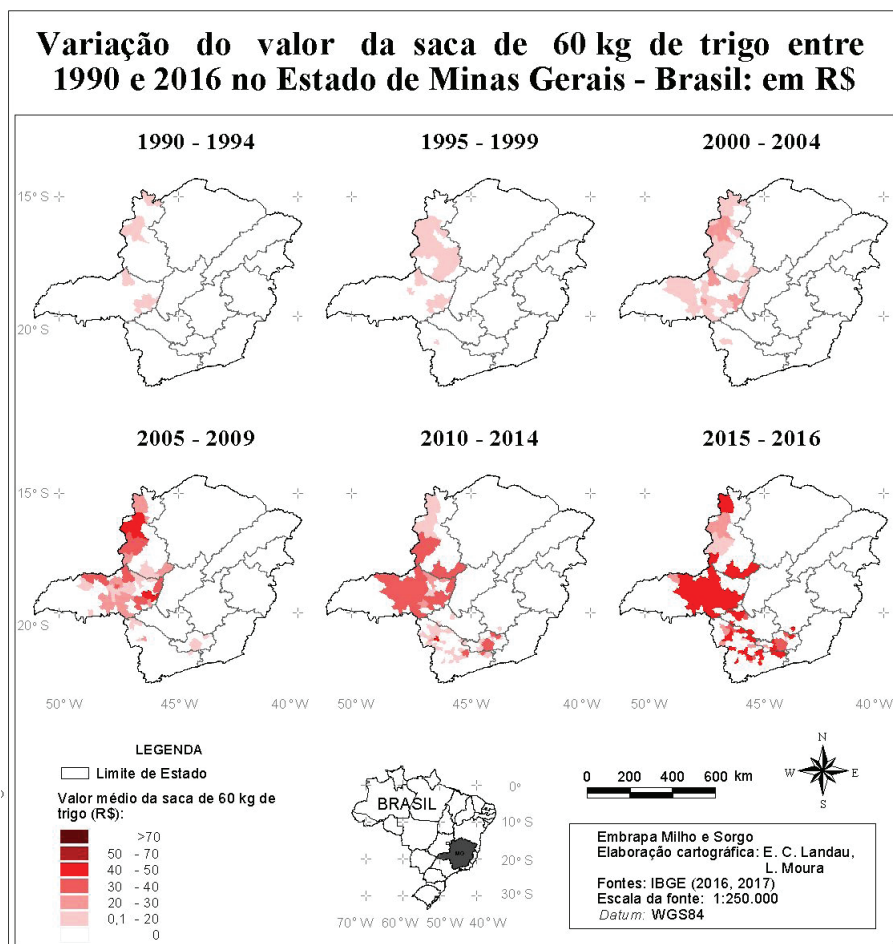
Maior tendência de aumento	Município	Microrregião	Mesorregião	Rendimento médio dos plantios de trigo (kg/ha)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
	Varjão de Minas	Paracatu	Noroeste de Minas				2.420	6.000	4.759
	Monte Carmelo	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			1.600	3.320	5.064	5.250
	Guarda-Mor	Paracatu	Noroeste de Minas			2.000	3.560	4.840	5.220
	São Gonçalo do Abaeté	Paracatu	Noroeste de Minas	717		1.840	4.320	5.400	4.550
	Presidente Olegário	Paracatu	Noroeste de Minas	717	1.620	1.960	3.240	5.400	5.388
	Perdizes	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			2.760	3.980	4.041	2.715
	Santa Juliana	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			2.280	2.920	4.097	2.910
	Paracatu	Paracatu	Noroeste de Minas		1.020	2.820	4.440	4.840	2.100
Tiros	Patos de Minas	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			1.000	4.840	4.800		
Araguari	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			2.620	4.203	3.324	2.418	



**Figura 33.** Variação do valor da produção de trigo no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.



**Figura 34.** Variação do valor médio da saca de 60 kg de trigo por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



**Figura 35.** Dinâmica do valor médio da saca de 60 kg de trigo por município do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.



**Tabela 12.** Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência de aumento do valor médio da saca de 60 kg de trigo entre 1990 e 2016.

	Município	Microrregião	Mesorregião	Valor médio da saca de 60 kg de trigo (R\$)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Sacramento	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			10,81	23,05	39,49	48,90
	Nova Resende	São Sebastião do Paraíso	Sul/Sudoeste de Minas		1,07	15,40	27,24	43,20	45,00
	Santa Juliana	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			21,78	20,67	39,54	41,40
	Ibiá	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	1,49	5,16	16,57	38,64	39,10	42,23
	Araguari	Uberlândia	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			19,00	33,05	36,91	42,00
	Uberaba	Uberaba	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			10,80	28,52	33,83	47,68
	Monte Carmelo	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			11,00	25,31	37,44	43,20
	Estrela do Sul	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba				20,17	37,44	45,90
	Perdizes	Araxá	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba			14,98	24,38	39,25	41,70
	Guarda-Mor	Paracatu	Noroeste de Minas			18,96	25,17	37,47	40,50

## Conclusões/Considerações Finais

A produção de sorgo granífero, algodão herbáceo e trigo representou menos do que 1% do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio no Estado de Minas Gerais em 2016. Entretanto, estas três culturas agrícolas são alternativas econômicas viáveis para a economia local nas regiões em que são plantadas; quanto ao desenvolvimento em ambientes específicos, como é o caso do sorgo granífero, que apresenta vantagens competitivas em relação a outras culturas quando plantado sob estresse hídrico; ou quanto às possibilidades de uso da produção, como é o caso do algodão para a indústria têxtil, e do trigo, para a produção de farinhas de uso mais frequente no Brasil.

Entre 1990 e 2016, houve uma tendência crescente de aumento das áreas plantadas com sorgo granífero, assim como no rendimento médio, na

produção e no valor do produto. No caso do algodão herbáceo, verificou-se tendência crescente de redução da área plantada e do rendimento médio, com variações interanuais consideráveis em termos de produção, apesar do aumento no valor do produto. A cultura de trigo apresentou forte aumento da área plantada principalmente a partir de 2012, além de aumentos em termos de rendimento médio, produção e no valor do produto. A produção das três culturas concentrou-se, principalmente, nas Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, e Noroeste de Minas, onde há extensas áreas irrigadas e uso de altas tecnologias nas áreas agrícolas e alta fertilidade do solo (com. pess. S. P. Caixeta). O algodão herbáceo também foi plantado em extensas áreas da mesorregião Norte de Minas; e o trigo, adicionalmente, em áreas das Mesorregiões Campos das Vertentes e Sul/Sudeste de Minas.

A tendência mundial de aumento da demanda por alimentos e bioenergia vem impulsionando o aumento de produção e produtividade agrícolas. Avanços tecnológicos têm possibilitado mudanças espaço-temporais na dinâmica da produção agrícola nas últimas décadas. O aumento de produtividade resulta no incremento da produção sem aumentar, necessariamente, a pressão pelo desmatamento ou uso de novas áreas naturais. Por outro lado, aumentos de produtividade frequentemente têm implicado o uso excessivo de agrotóxicos, com custos econômicos, sociais e ambientais nem sempre positivos. Maiores incentivos para a pesquisa e o uso de tecnologias sustentáveis, aliados a estratégias para promover o aumento de produção das diversas culturas, contribuirão para minimizar impactos ambientais e permitir boa qualidade de vida.

## Agradecimentos

---

Agradecemos à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), à Embrapa Milho e Sorgo, e à Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) pelo apoio dado durante a realização do presente trabalho.

## Referências

---

BIOTRIGO GENÉTICA. **Minas Gerais se destaca na produção de trigo.** Notícia. Passo Fundo, 2018. Disponível em: <<http://www.biotrigo.com.br/noticias/index.php?id=1357>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Algodão.** Brasília, DF, 2015a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/algodao>>. Acesso em: 22 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Trigo.** Brasília, DF, 2015b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/trigo>>. Acesso em: 22 jul. 2015.

CANAL RURAL. **Calendário agrícola:** veja qual o melhor período para o plantio e colheita das principais culturas do país. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/calendario-agricola-veja-qual-melhor-periodo-paraplantio-colheita-das-principais-culturas-pais-900>>. Acesso em: 22 jul. 2015.

DUARTE, J. Mercado e comercialização. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo.** 9. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2). Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistema\\_sdeproducaoof6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=8301&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicId=9208](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducaoof6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8301&p_r_p_-996514994_topicId=9208)>. Acesso em: 24 mar. 2018.

GEOPORTAL Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <<http://geoportal.cnpmis.embrapa.br>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

IBGE. **Levantamento da Produção Agrícola Municipal.** 2017a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo>>. Acesso em: 14 out. 2017.

IBGE. **Malha Municipal Digital.** Rio de Janeiro, 2017b. Disponível em: <[http://www.ibge.com.br/home/geociencias/cartografia/territ\\_doc1a.shtm](http://www.ibge.com.br/home/geociencias/cartografia/territ_doc1a.shtm)>. Acesso em: 12 dez. 2017.

IBGE. **Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor:** séries históricas: IPCA. Disponível em: <<https://www2.ibge.gov.br/home/estatistica/>>

indicadores/precos/inpc\_ipca/defaultseriesHist.shtml>. Acesso em: 15 fev. 2018.

INSTITUTO PARA O FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS. **Custos de produção**. Disponível em: <<http://ifag.org.br/custos-de-producao>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

LANDAU, E. C.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P.; MOURA, L.; SANTOS, A. H. dos; NERY, R. N. **Variação geográfica da produção de grãos e principais culturas agrícolas no Brasil em 2013**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015a. 143 p. il. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 182).

LANDAU, E. C.; MENDES, S. M.; LONGO, L. A. Análise espaço-temporal da expansão do sorgo granífero no Brasil entre 1975 e 2008. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27.; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. **Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas: desafios para milho e sorgo: trabalhos e palestras**. [Londrina]: IAPAR; [Sete Lagoas]: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30060/1/Analise-espaco.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K. M. da; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P.; SOARES, G. R. **Perfil espaço-temporal da produção de milho no Brasil entre 1999 e 2010**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 55 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 47).

LANDAU, E. C.; MENDES, S. M.; LONGO, L. A. F. de B.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P. **Variação espaço-temporal da área plantada com sorgo granífero no Brasil nas últimas décadas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015b. 20 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 189). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140462/1/doc-189.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

LANDAU, E. C.; MOURA, L.; GUIMARÃES, D. P.; HIRSCH, A. Dinâmica espaço-temporal da produção de milho, soja e café no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. No prelo. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

LANDAU, E. C.; NETTO, D. A. M.; RODRIGUES, J. A. S.; MENDES, S. M. Dinâmica espaço-temporal da expansão do sorgo granífero entre 1990 e 2011 e potencial futuro da cultura no Brasil. In: ALBUQUERQUE, C. J. B.; SILVA, A. de A. (Ed.). **Aspectos de importância do cultivo de sorgo**: a participação do sorgo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e sistemas sustentáveis. Uberlândia: UFU: EPAMIG, 2014. p. 57-71. (Importância do cultivo: sorgo).

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A. Clima. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 9. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2). Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=8301&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=1304](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=8301&p_r_p_-996514994_topicold=1304)>. Acesso em: 24 mar. 2018.

PASSINATO, A.; SANTI, A.; DALMAGO, G. A.; CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. Zoneamento agrícola. In: PIRES, J. L. F. **Cultivo de trigo**. 2. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. (Embrapa Trigo. Sistema de Produção, 4). Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=3704&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=3046](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=3704&p_r_p_-996514994_topicold=3046)>. Acesso em: 24 mar. 2018.

RAMOS, G. A.; BARROS, M. A. L.; KOURI, J.; SANTOS, R. F. dos. **Cultivo do algodão irrigado**: importância econômica. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2014. (Sistema de Produção, 3). Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=7717&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=7976](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7717&p_r_p_-996514994_topicold=7976)>. Acesso em: 24 mar. 2018.

ROTARYBRASIL. **Dolar**. Disponível em: <<http://www.rotarybrasil.com.br/dolar.html>>. Acesso em: 4 jan. 2018.



---

## *Milho e Sorgo*

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

Governo  
Federal